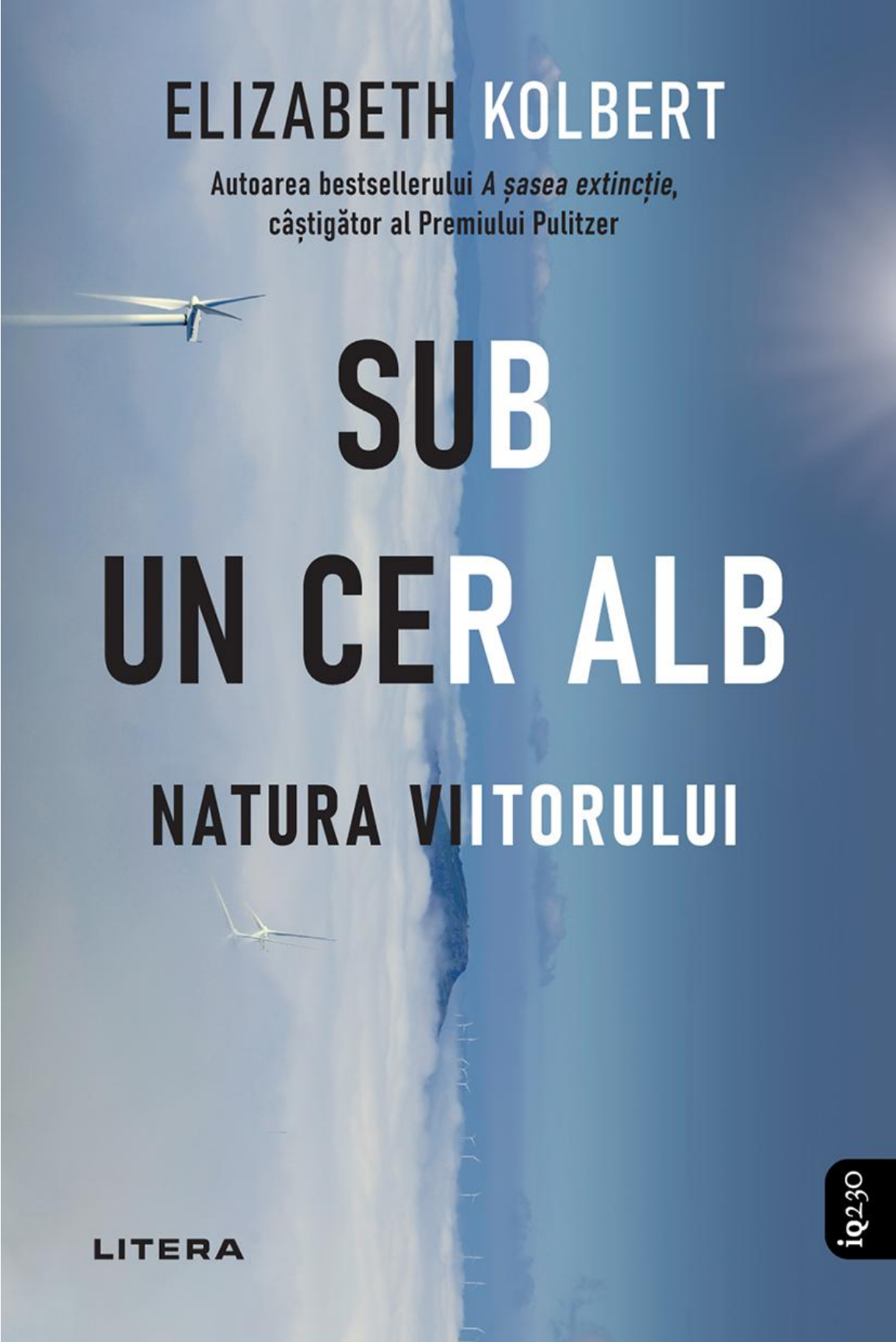


The background of the book cover is a photograph of a sky filled with soft, white clouds. A vertical line of wind turbines stretches from the bottom towards the center, with one turbine clearly visible in the upper left and another further down. The overall color palette is a mix of light blues, whites, and greys.

ELIZABETH KOLBERT

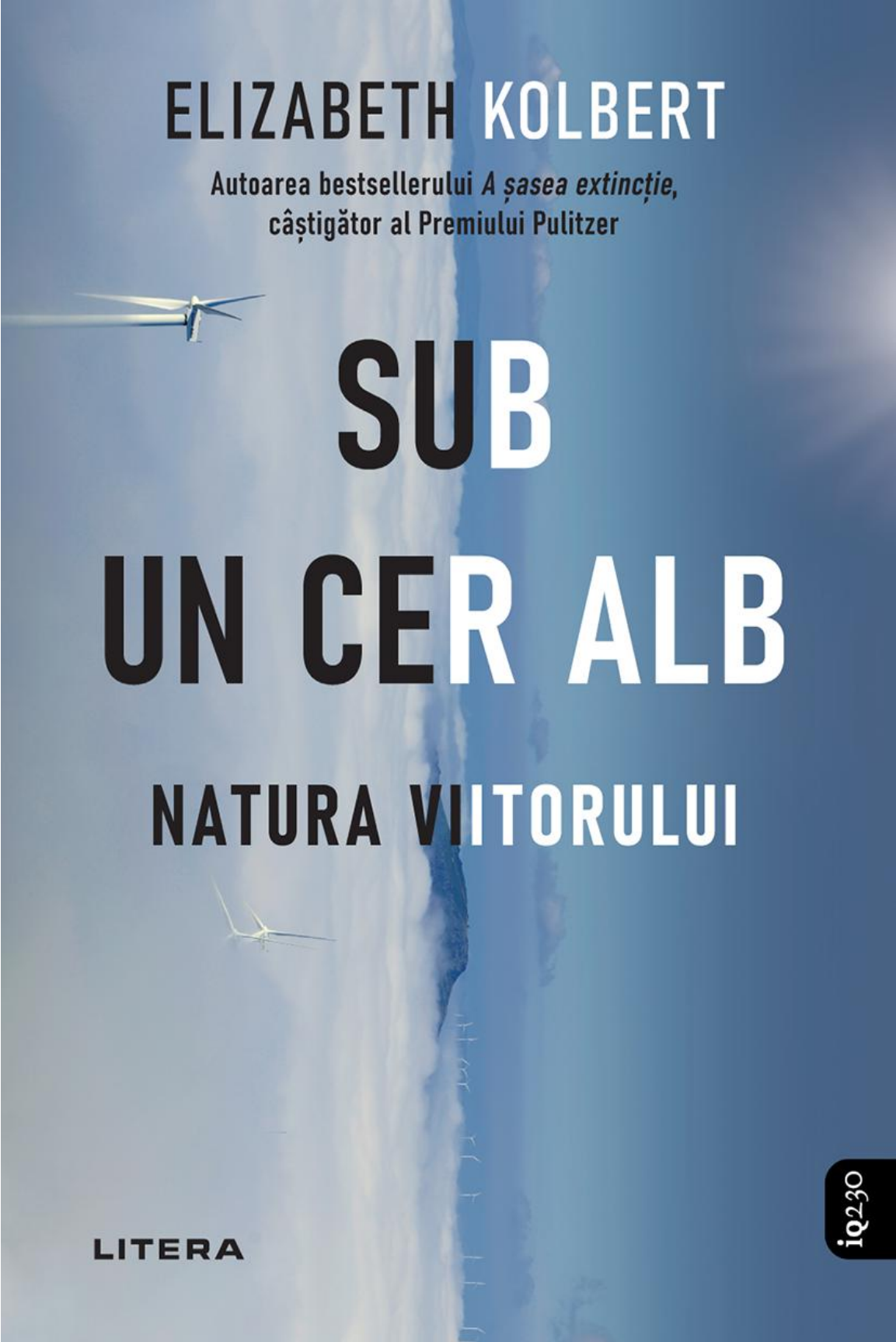
Autoarea bestsellerului *A șasea extincție*,
câștigător al Premiului Pulitzer

SUB UN CER ALB

NATURA VIITORULUI

LITERA

iq230

The background of the book cover is a photograph of a sky filled with soft, white clouds. Several wind turbines are visible, with one in the upper left and others forming a line in the distance. The overall color palette is a mix of light blues, whites, and greys.

ELIZABETH KOLBERT

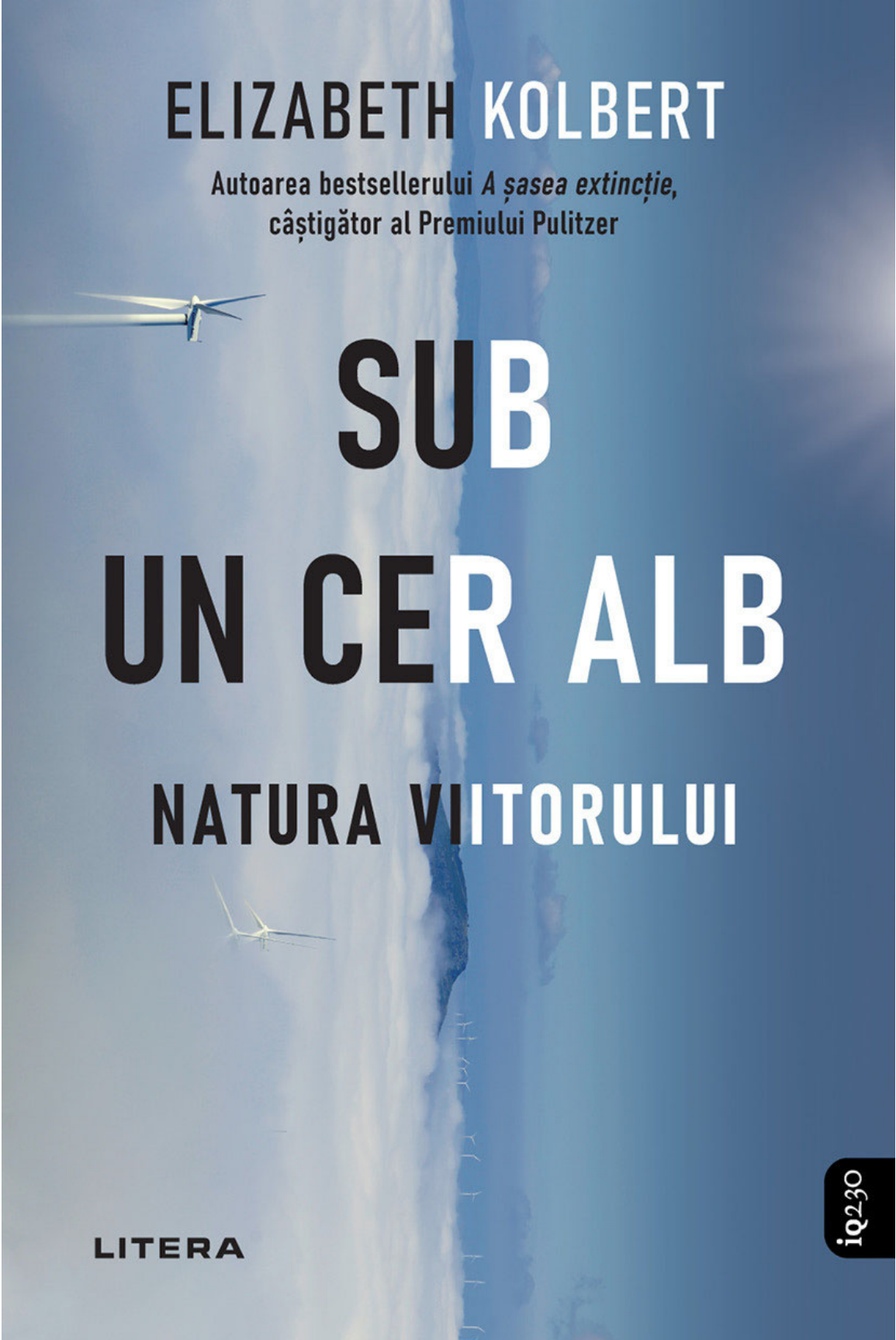
Autoarea bestsellerului *A șasea extincție*,
câștigător al Premiului Pulitzer

SUB UN CER ALB

NATURA VIITORULUI

LITERA

iq230

The background of the book cover is a photograph of a sky filled with white, fluffy clouds. A vertical line of wind turbines stretches from the bottom towards the center, with one turbine clearly visible in the upper left and another further down. The sky transitions from a pale blue at the top to a deeper blue at the bottom.

ELIZABETH KOLBERT

Autoarea bestsellerului *A șasea extincție*,
câștigător al Premiului Pulitzer

SUB UN CER ALB

NATURA VIITORULUI

LITERA

iq230



Colecția dedicată celor care își pun întrebări
despre lumea din care fac parte, în care psihologia,
filosofia, știința și sociologia vorbesc pe înțelesul tuturor.

ELIZABETH KOLBERT

SUB

UN CER ALB

NATURA VIITORULUI

Traducere din limba engleză
CARMEN BEATRICE CARANFIL

LITERA
București

Under a White Sky

The Nature of the Future

Elizabeth Kolbert

Copyright © 2021 by Elizabeth Kolbert

Ediție publicată prin înțelegere cu The Robbins Office, Inc. și Aitken
Alexander Associates Ltd.

Toate drepturile rezervate



Editura Litera

tel.: 0374 82 66 35; 021 319 63 90; 031 425 16 19

e-mail: contact@litera.ro

www.litera.ro

Sub un cer alb

Natura viitorului

Elizabeth Kolbert

Copyright © 2021 Grup Media Litera

pentru versiunea în limba română

Toate drepturile rezervate

Traducere din limba engleză de

Carmen Beatrice Caranfil

Editor: Vidrașcu și fiii

Redactori: Mirela Petrescu, Georgiana Harghel

Corector: Rodica Crețu

Copertă: Flori Zahiu

Tehnoredactare și prepress: Liviu Rusu

ISBN 978-606-33-8224-6

ISBN EPUB 978-606-33-8700-5

Băieților mei

*Uneori își trece ciocanul de-a lungul pereților, ca și când ar da semnal
marelui mecanism de salvare aflat în așteptare pentru a se pune în
funcțiune. Nu se va întâmpla exact așa – salvarea va începe la timpul său,
indiferent de ciocan –, dar rămâne ceva, ceva palpabil și de înțeles, un
simbol, ceva pe care cineva îl poate săruta, așa cum nu poate săruta
salvarea.*

Franz Kafka

În aval

1.

Râurile pot constitui metafore minunate – uneori excepționale. Ele pot fi obscure, încărcate cu subînțelesuri, ca fluviul Mississippi, care pentru Twain reprezenta „cel mai sumbru și mai mohorât motiv recurent”.¹ Totodată, râurile pot fi luminoase și limpezi, ca o oglindă. Thoreau a pornit într-o călătorie, timp de o săptămână, pe râurile Concord și Merrimack, dar chiar din prima zi s-a simțit pierdut în reflecțiile care mângâiau suprafața apei. Râurile pot semnifica destinul, maturizarea ori descoperirea unui adevăr amar. „Plutind în amonte, aveam impresia că aș fi călătorit înapoi în timp, chiar până la începuturile lumii, când vegetația încă se revolta pe pământ”², își amintește Marlow, personajul lui Joseph Conrad. Râurile pot simboliza curgerea timpului, schimbarea, viața în sine. „Nu te poți scufunda de două ori în același râu”, se presupune că ar fi spus Heraclit, moment în care unul dintre discipolii lui, Cratylos, ar fi răspuns: „Nu te poți scufunda în același râu nici măcar o singură dată”.

Este o dimineață însorită, prima după câteva zile ploioase, iar așa-zisul râu pe care-l străbat astăzi este Canalul sanitar și naval din Chicago. El are o lățime de aproape 50 de metri și curge drept ca o bâră. Apele sale, în nuanța cartoanelor vechi, sunt acoperite cu ambalaje de dulciuri și bucăți de polistiren. În această dimineață, în special, traficul este format din barje care transportă nisip, pietriș și produse petrochimice. Singura excepție o reprezintă cabotierul pe care mă aflu, o navă de agrement numită City Living.

City Living este echipată cu banchete albicioase și o copertină de pânză, care se unduiește rapid în bătaia vântului. La bord se află, de asemenea, căpitanul și proprietarul ambarcațiunii și câțiva membri ai unei organizații numite Friends of the Chicago River. Membrii acesteia nu sunt

un grup cu pretenții. Adesea, ieșirile lor implică bălăceala până la genunchi în ape poluate, cu scopul testării materiilor fecale pentru bacterii coliforme. Cu toate acestea, expediția noastră este destinată să ne ducă în aval, mai departe decât a ajuns vreunul dintre noi până acum. Cu toții suntem încântați, dar și puțin înspăimântați.

Ne-am făcut drum din lacul Michigan spre canalul de navigație, prin intermediul brațului sudic al râului Chicago, iar acum plutim spre vest, pe lângă munți de sare rutieră, grămezi de metal și morene de transcontainere ruginite. Imediat ce am trecut de marginea orașului, am ocolit conductele de scurgere ale Uzinei Stickney, despre care se spune că ar fi cel mai complex centru de tratare a deșeurilor din lume. De la bordul lui City Living nu puteam vedea Uzina Stickney, dar o puteam mirosi. Conversația se întoarce la ploile recente. Acestea au suprasolicitat sistemul regional de epurare a apei, provocând „revărsări combinate ale canalizărilor“ sau CSO (combined sewer overflows). Facem speculații în legătură cu ce soi de „plutitori“ au lansat în derivă revărsările. Cineva se întreabă dacă vom întâlni vreun pește alb de Chicago, un argou local pentru prezervativele folosite. Înaintăm cu greu. Până la urmă, Canalul sanitar și naval din Chicago se unește cu un alt canal, numit Cal-Sag. La răscrucea apelor se găsește un parc în forma literei V, care include cascade pitorești. Ca aproape toate lucrurile care pot fi întâlnite pe această rută, și cascadele sunt fabricate.

Dacă Chicago este Orașul Umerilor Lați, atunci Canalul sanitar și naval poate fi considerat al său Sfîcter Supradimensionat. Înainte să fie săpat, toate dejecțiile orașului – excrementele umane, cele bovine, cele ovine, măruntaiele putrezite din gospodării – se scurgeau în râul Chicago, care, în unele locuri, era atât de plin de mizerii, încât se spunea că o găină putea ajunge de pe un mal pe celălalt fără să-și ude scurmacii. Din râu, noroiul ajungea în lacul Michigan. Lacul era – și încă rămâne – singura sursă de apă potabilă a orașului. Epidemiile de febră tifoidă și holeră deveniseră o rutină.

Canalul, care fusese proiectat în ultimii ani ai secolului al XIX-lea și inaugurat la începutul secolului următor, a schimbat cursul râului. El a

obligat râul Chicago să își modifice direcția, astfel încât, în loc să se verse în lacul Michigan, resturile orașului să plutească departe de el, spre râul Des Plaines, iar de acolo să ajungă în Illinois, Mississippi, și mai apoi în Golful Mexic. Apa din râul Chicago pare acum lichidă, scria pe prima pagină a ziarului The New York Times.³

Schimbarea direcției de curgere a râului Chicago a fost cel mai mare proiect public la acea vreme, un exemplu ca la carte a ceea ce obișnuia să se numească, fără nici o urmă de ironie, controlul naturii. Excavarea canalului a durat șapte ani și a implicat o serie cu totul nouă de tehnologii – conveierul Mason&Hoover, înclinația Heidenreich – care au devenit, de atunci, cunoscute drept elemente specifice Școlii de Mișcare a Pământului din Chicago.⁴ În total, aproape 33 de milioane de metri cubi de piatră și sol au fost scoase, o cantitate suficientă pentru a construi o insulă cu o suprafață de peste 1,5 kilometri pătrați și cu o înălțime de până la 15 metri, a calculat un admirator.⁵ Râul a definit orașul, iar orașul a redefinit soarta râului.

Totuși schimbarea nu numai că a deviat reziduurile către St. Louis, dar a mai și modificat drastic sistemul hidrologic în aproximativ două treimi dintre statele americane. Acest aspect a avut repercusiuni ecologice care au dus la consecințe financiare, ceea ce a determinat, în cele din urmă, o nouă rundă de intervenții asupra râului. Spre acestea se îndreaptă City Living. Ne apropiem cu atenție, deși poate nu suficient de precauți, pentru că, la un moment dat, City Living este aproape strivit între două barje uriașe. Mategoții au strigat instrucțiuni care fuseseră inițial incomprehensibile, după care au devenit de nepublicat.

După aproape 50 de kilometri în aval – sau să fi fost amonte? – ne-am apropiat de destinație. Primul semn care ne asigură că suntem pe drumul cel bun e un indicator de avertizare. Are mărimea unui panou publicitar și culoarea unei lămâi de plastic. Atenție, scrie. Înotul, scăldatul, pescuitul ori acostarea – interzise. Aproape imediat găsim un alt anunț, de această dată, de culoare albă: Supravegheați toți pasagerii, copiii și toate animalele de companie. Câteva zeci de metri mai încolo, apare un al treilea semn, de un

roșu intens: Pericol, zice. Zonă cu bariere electrice pentru pești. risc ridicat de electrocutare.

Toată lumea își pregătește telefonul sau aparatul foto. Fotografiem apa, semnele de avertizare și unul pe celălalt. Glumim că unul dintre noi ar trebui să se scufunde în râul electric sau cel puțin să bage o mână să vedem ce se întâmplă. Sperând la o cină ușoară, șase cocori canadieni uriași s-au adunat, aripă lângă aripă, pe mal, ca niște studenți care-și așteaptă rândul la cantină. Îi fotografiem și pe ei.

Ideea conform căreia omul ar trebui să domnească peste „toate vietățile ce se târăsc pe pământ și tot pământul“ este o profeție care a devenit o realitate. Indiferent de sistemul de măsurare ales, ne confruntăm cu aceeași situație. Oamenii au transformat, până acum, mai bine de jumătate din teritoriul fără gheață de pe planetă⁶ – cam 70 de milioane de kilometri pătrați – și, indirect, o altă jumătate din ce a mai rămas. Am îndiguit sau am deviat direcția de curgere a celor mai importante râuri din lume. Recoltele noastre fertilizate de plante și legume produc mai mult azot decât toate ecosistemele terestre la un loc, iar avioanele, mașinile și centralele electrice emit de 100 de ori mai mult dioxid de carbon decât vulcanii. Mai nou, provocăm în mod frecvent cutremure. (Un incident de această natură, deosebit de dăunător, a zguduit orașul Pawnee din Oklahoma în dimineața de 3 septembrie 2016 și a fost resimțit până în Des Moines.)⁷ Doar în ceea ce privește biomasa, cifrele sunt absolut ridicole: în prezent, oamenii depășesc numărul mamiferelor sălbatice în proporție de 8 la 1. Dacă adăugăm și animalele domestice – preponderent, vaci și porci – proporția crește la 22 la 1. „De fapt, oamenii și șeptelul depășesc numărul tuturor celorlalte vertebrate la un loc, exceptând peștii“, afirma un articol recent în *Proceedings of the National Academy of Science*.⁸ De asemenea, am devenit principalul factor de extincție și de speciație a animalelor. Atât de puternică este intervenția umană, încât se spune că trăim actualmente într-o nouă eră geologică – Antropocenul. În epoca omului, nici în cele mai întunecate adâncuri ale oceanelor, nici în mijlocul platoului glaciatic din Antarctica, nu mai există vreun loc care să nu fi cunoscut atingerea umană.

O lecție evidentă de învățat din această serie de evenimente este: ai grijă ce-ți dorești. Încălzirea atmosferică, creșterea temperaturii și a acidității oceanelor, creșterea nivelului mărilor, topirea ghețarilor, deșertificarea, eutrofizarea – acestea sunt doar câteva dintre consecințele succesului speciei noastre. Astfel, ritmul acestui fenomen – fără inspirație denumit de „schimbare globală” – abia dacă poate fi descris, căci se găsesc doar câteva exemple în istoria Pământului care să echivaleze cu el, cel mai recent fiind impactul cu asteroidul care a pus capăt erei dinozaurilor în urmă cu 66 de milioane de ani. Oamenii produc climate cu totul noi, ecosisteme nemaiîntâlnite, un viitor imprevizibil. În momentul de față, ar fi prudent să o lăsăm mai moale cu angajamentele și să reducem influența pe care o exercităm asupra mediului. Suntem atât de mulți însă – la momentul scrierii acestor cuvinte, aproape opt miliarde – și ne-am extins atât de mult controlul, încât retragerea pare imposibilă.

Astfel, ne confruntăm cu un impas fără precedent. Dacă există o soluție pentru această problemă a controlului, atunci ea ar presupune și mai mult control. Dar acum ce rămâne de gestionat nu este o natură care există – sau care se presupune că ar exista – separat de oameni. Din contră, noul efort începe cu o planetă refăcută și se întoarce iarăși la sine – nu vorbim despre controlarea naturii, cât despre controlul controlării naturii. Mai întâi, schimbi direcția unui râu. După care îl electrifici.

Sediul din Chicago al Corpului de Geniști al Armatei Statelor Unite se află într-o clădire în stil neoclasice de pe strada LaSalle. O placă de la intrare atestă că acesta a fost locul de desfășurare a Convenției Generale de Standardizare a Timpului din 1883, ținută pentru a sincroniza ceasurile din întreaga țară. Procesul a presupus reducerea zecilor de fusuri orare regionale la doar patru, ceea ce, în mai multe orașe, a dus la „ziua cu două amiezi”.

Încă de la fondare, sub mandatul președintelui Thomas Jefferson, Corpul de Geniști s-a dedicat intervențiilor pe scară largă. Printre sumedeniile de proiecte cruciale la care au participat menționăm Canalul Panama, Canalul St. Lawrence, Barajul Bonneville, Proiectul Manhattan. (Pentru a construi

bomba atomică, Corpul de Geniști a creat un nou departament; l-au numit Manhattan District, pentru a ascunde adevăratul scop al proiectului.)⁹ Era de așteptat că membrii Corpului de Geniști vor fi tot mai mult implicați în activități dubioase, precum instalarea barierelor electrice din Canalul sanitar și naval.

Într-o dimineață, la scurt timp după excursia navală cu membrii organizației Friends of the Chicago River, am vizitat biroul Corpului de Geniști din Chicago pentru a discuta cu responsabilul acestor bariere, Chuck Shea. Primul lucru pe care l-au remarcat a fost o pereche de crape asiatici imenși, montați pe un pat de piatră, lângă recepție. Ca mai toți crapii asiatici, aceștia aveau ochii situați la baza capului, așa că păreau a fi expuși cu susul în jos. Într-o combinație curioasă de faună artificială, peștii de plastic erau înconjurați de mici fluturi de plastic.

„Nu mi-aș fi imaginat niciodată, pe când studiam ingineria, cu ani în urmă, că îmi voi petrece atât de mult timp gândindu-mă la un pește“, mi-a spus Shea. „De fapt, este chiar un bun subiect de discuție la petreceri.“ Shea este un bărbat slab, cu păr cărunt, poartă ochelari subțiri cu ramă metalică și are o timiditate provenită din gestionarea unor probleme pe care cuvintele nu le pot rezolva. L-am întrebat cum funcționează barierele, iar el și-a întins mâna de parcă ar fi vrut să mă felicite.

„Pulsăm electricitate în canal“, mi-a explicat el. „În principiu, trebuie să transmiți suficientă electricitate în apă, pentru a te asigura că obții un câmp electric în toată zona.“

„Puterea câmpului electric crește în intensitate de la amonte în aval, sau viceversa, așadar, dacă mâna mea ar fi un pește, nasul ar fi aici“, a continuat el, indicând spre vârful degetului mijlociu, „iar coada, aici.“ A arătat spre baza palmei sale, după care a început să-și miște frenetic mâna întinsă.

„Iată ce se întâmplă! Peștele înoată, iar nasul lui simte o anumită tensiune fotovoltaică, pe când coada simte o cu totul alta. Acest lucru permite curentului să traverseze întregul corp. Tocmai curgerea curentului respectiv îi va electrocuta sau le va produce un șoc electric peștilor. Deci un pește de

dimensiuni considerabile resimte o diferență mai mare de voltaj din vârful nasului până în coadă. Un pește mai mic nu reprezintă o materie substanțială pentru voltaj și, astfel, șocul este diminuat.“

S-a lăsat pe spătarul scaunului și și-a adunat mâinile în poală. „Vestea bună este că acești crape asiatici sunt pești foarte mari. Sunt inamicul public numărul unu.“ Și o persoană, am remarcat eu, este destul de mare. „Fiecare om reacționează diferit la electricitate“, a răspuns Shea. „Din păcate, aceasta poate fi fatală.“

Shea mi-a spus că expertiza Corpului de Geniști și-a făcut loc în industria barierelor electrice la sfârșitul anilor 1990, mulțumită unui efort al Congresului. „A fost o directivă destul de deschisă“, mi-a spus el. „«Faceți ceva!»“

Sarcina încredințată membrilor Corpului de Geniști era una delicată: să facă apele Canalului sanitar și naval impracticabile pentru pești, fără a împiedica mișcările oamenilor, transporturile sau traseul reziduurilor. Membrii Corpului de Geniști au luat în considerare mai bine de o duzină de posibile abordări, inclusiv: otrăvirea canalului, iradierea cu lumină ultravioletă, uciderea cu ozon, folosirea apelor menajere ale uzinelor electrice pentru a încălzi râul sau instalarea unor filtre uriașe.¹⁰

S-au documentat chiar și despre încărcarea canalului cu azot pentru a crea un fel de mediu sufocant, asociat de obicei cu apele netratate ale canalizărilor. (Ultima opțiune a fost respinsă în parte din cauza costurilor – aproximativ 250 000 de dolari pe zi.) Electrificarea a câștigat bătălia, pentru că era ieftină și părea cea mai umană opțiune valabilă. Sperau ca orice pește care se apropia de barieră să fie respins înainte de a fi, de fapt, ucis.

Prima barieră electrică a intrat în funcțiune pe 9 aprilie 2002. Specia de care trebuia inițial să scape era un intrus cu față de broască, numit strunghil. Strunghilul este un pește nativ din Marea Caspică și un consumator agresiv de icre. S-a stabilit, din proprie inițiativă, în lacul Michigan, iar frica cea mai mare pe care a stârnit-o a fost aceea că va folosi Canalul sanitar și naval pentru a părăsi lacul în favoarea râului Des Plaines. De acolo ar fi

putut înota până în râul Illinois și în fluviul Mississippi. Dar, așa cum mi-a explicat Shea, „până să fie activat proiectul, strunghilul ajunsese deja în cealaltă parte“. Electrificarea canalului a devenit o prioritate după ce peștele o zbughise.

Între timp, alți intruși – crapul asiatic – se deplasau în direcția opusă, în amonte pe Mississippi, spre Chicago. S-a preconizat că, dacă acești crapi ar fi trecut de canal, ar fi stârnit haosul în lacul Michigan, înainte de a da peste cap și lacurile Superior, Huron, Erie și Ontario. Un politician din Michigan a transmis un mesaj de avertizare în care afirma că peștele putea „să ne strice stilul de viață“. ¹¹

„Crapii asiatici sunt o specie invazivă bună“, mi-a spus Shea. Apoi s-a corectat: „Adică nu «bună» – sunt pricepuți la a fi invazivi. Se adaptează ușor și sunt capabili de supraviețuire în diferite medii. Tocmai acest lucru îi face atât de dificil de abordat.“

Corpul de Geniști a instalat ulterior două bariere suplimentare pe canal, ceea ce a sporit în mod semnificativ tensiunea voltaică, iar în momentul vizitei mele, înlocuiau bariera originală cu una mai puternică. Plănuiau, de asemenea, să ducă lupta la un alt nivel odată cu instalarea unei bariere care includea zgomote puternice și bule de aer. Costul barierei cu bule fusese estimat inițial la 275 de milioane de dolari, dar a crescut mai apoi la 775 de milioane de dolari.

„Unii spun că ar fi o barieră disco“, a spus Shea. M-am gândit că era o replică pe care ar fi putut, la fel de bine, să o folosească la petreceri.

Deși lumea vorbea adesea despre crapul asiatic de parcă ar fi fost o singură specie, termenul este unul exhaustiv, incluzând patru pești. Toți sunt nativi din China și sunt numiți, în mod colectiv, 四大家鱼, o frază care se traduce aproximativ ca: „patru pești domestici faimoși“. Chinezii i-au crescut pe cei patru faimoși împreună, în heleșteie, încă din secolul al XIII-lea. Această practică a fost considerată „primul exemplu documentat al pisciculturii integrate din istorie“. ¹²

Fiecare dintre cei patru faimoși are propriul lui talent, însă, când își unesc puterile, devin de neoprit, precum Cei Patru Fantastici. Cosașul (*Ctenopharyngodon idella*) mănâncă plante acvaticе. Sângerul (*Hypophthalmichthys molitrix*) și novacul (*Hypophthalmichthys nobilis*) se hrănesc prin filtrare; cele două specii înghit apă pe gură, după care separă planctonul cu ajutorul unor structuri speciale, ca niște piepteni, situate în branhii. Scoicarul (*Mylopharyngodon piceus*) consumă moluște, în special melci. Aruncă niște buruieni proaspăt tăiate într-un heleșteu și cosașul le va mânca. Reziduurile lui vor ajuta la creșterea algelor. Algele vor hrăni sângerul și alte creaturi acvaticе minuscule, ca puricii de baltă, felul de mâncare preferat al novacului. Acest sistem a permis chinezilor să producă cantități considerabile de crap – aproape 25 000 de tone doar în 2015.¹³

În stilul ironic de care debordează Antropocenul, numărul crapilor sălbatici din China s-a prăbușit, chiar dacă populațiile controlate din heleșteie au explodat. Din cauza unor proiecte precum barajul Sanxia, pe Yangtze, peștii de râu au probleme de înmulțire. Așadar crapii sunt, în mod simultan, instrumente ale controlului uman, dar și victime ale acestuia.

Cei patru pești faimoși au ajuns în fluviul Mississippi, parțial din cauza Silent Spring – o altă ironie tipică Antropocenului. În cartea al cărei titlu provizoriu fusese *The Control of Nature*, Rachel Carson condamna ideea în sine.¹⁴

„«Controlul naturii» e o sintagmă concepută din aroganță, născută de echivalentul epocii neanderthaliene în biologie și filosofie, când se presupunea că natura există în avantajul omului“, scria ea.¹⁵ Erbicidele și pesticidele reprezintă cele mai rele direcții ale gândirii „omului de peșteră“ – o lovitură „lansată împotriva structurii vieții“.

Aplicarea aleatorie a chimicalelor dăunează oamenilor, ucide păsările și schimbă apele țării în „râuri ale morții“, avertiza Carson. În locul promovării pesticidelor și a erbicidelor, autoritățile guvernamentale ar trebui să le elimine; „o varietate de alternative cu adevărat extraordinare“ ne stau la dispoziție. O opțiune pe care Carson a recomandat-o în mod special a fost utilizarea agenților biologici unul împotriva celuilalt. De exemplu, un parazit ar putea fi importat pentru a se hrăni cu o anumită insectă nedorită.

„În acea carte, problema – răufăcătorul – era folosirea pe scară largă, aproape fără restricții, a chimicalelor, îndeosebi a hidrocarburilor clorurate, precum DDT“, mi-a spus Andrew Mitchell, un biolog angajat la un centru de cercetare a acvaculturii din Arkansas, care a studiat istoria crapului asiatic în America. „Deci care este contextul până la urmă: cum putem scăpa de utilizarea excesivă a chimicalelor și să menținem, în același timp, controlul? Acest lucru are de-a face probabil cu importarea crapilor. Acești pești au fost instrumente de control biologic.“

La un an după publicarea cărții *Silent Spring* în 1963, Agenția Națională pentru Faună, Floră și Acvacultură a Statelor Unite a adus primul transport oficial de crapi asiatici în America.¹⁶ Ideea era ca acest crap să fie folosit pentru a ține sub control plantele hidrofite, așa cum recomandase Carson. (Plante ca penița spicată – o altă specie introdusă – pot sufoca lacurile și heleșteiele atât de intens, încât nici măcar bărcile sau înotătorii nu pot pătrunde.) Peștii erau mormoloci de cosași – „pești tineri“ – și au fost crescuți în incinta Centrului de Piscicultură Experimentală din Stuttgart, Arkansas. Trei ani mai târziu, biologii de la centrul de cercetare au reușit să determine un crap – acum adult – să se înmulțească. Astfel, au rezultat alte mii de mormoloci. Aproape imediat, unii dintre ei au evadat. Puii de crap și-a croit drum până în Râul Alb, un afluent al fluviului Mississippi.

Mai târziu, în anii 1970, Agenția pentru Vânătoare și Pescuit din Arkansas a găsit o întrebuintare pentru exemplarele de sânger și novac.¹⁷ Legea federală privind apa curată (Clean Water Act) doar ce fusese aprobată, iar guvernele locale au fost constrânse să se conformeze noilor reglementări. Multe comunități însă nu-și permiteau să modernizeze uzinele de tratare a apelor. Agenția pentru Vânătoare și Pescuit credea că aprovizionarea heleșteielor de tratare cu populații de crapi ar fi putut fi de ajutor. Crapii ar fi redus cantitatea de nutrienți din heleșteie prin consumul algelor, care prosperau din cauza azotului în exces. În timpul unui experiment, sângerul a fost plasat în lagunele de tratament din Benton, o suburbie din Little Rock. Într-adevăr, peștii au redus cantitatea de nutrienți, după care au evadat. Nimeni nu știe sigur cum au reușit să scape, pentru că nimeni nu se ocupase de monitorizare.

„La acea vreme, toată lumea căuta o modalitate de a curăța mediul“, mi-a spus Mike Freeze, un biolog care a lucrat cu specii de crapți la Agenția pentru Vânătoare și Pescuit din Arkansas. „Rachel Carson a scris Silent Spring și toată lumea era îngrijorată în legătură cu toate chimicalele din apă. Nu erau nici pe departe preocupați de speciile nonnative, din păcate.“

Peștii – în principal sângerul – zac într-un morman însângerat. Erau o mulțime aruncați, încă în viață, pe punte. I-am observat câteva ore continuând să se adune și, în timp ce peștii de la bază păreau că muriseră până acum, cei din vârf încă se zbăteau după aer. Am crezut că detectez o strălucire acuzatoare în ochii lor căzuți, dar nu aveam idee dacă mă puteau vedea măcar sau dacă aceasta era doar o iluzie.

Era o dimineață sufocantă de vară, la câteva săptămâni după călătoria mea pe City Living. Crapții care respirau greu, un trio de biologi angajați de statul Illinois, câțiva pescari și cu mine pluteam pe un lac în Morris, un oraș situat cam la 100 de kilometri sud de Chicago. Lacul nu avea nume, fiind inițial o groapă cu prundiș. Pentru a avea acces la el a trebuit să semnez un formular de la compania care-l deținea, în care mă angajam, printre altele, să nu fiu înarmată, să nu fumez și să nu folosesc alte „dispozitive pirotehnice“. Formularul ilustra și conturul gropii devenite lac, care arăta ca un tiranozaur desenat de un copil. Acolo unde s-ar fi aflat ombilicul tiranozaurului, dacă tiranozaurii ar fi avut burice, era un canal care făcea legătura cu râul Illinois. Acest aranjament justifica prezența crapilor. Ei au nevoie de ape curgătoare pentru a se reproduce – ori de injecții cu hormoni –, dar, odată ce au terminat înmulțirea, se retrag în apele stătătoare pentru a se hrăni.

Morris ar putea fi considerat echivalentul unui Gettysburg în războiul contra crapilor asiatici. În sudul orașului sunt o mulțime de crapți; în nord sunt rari (deși cât de puțini este discutabil). Cantități considerabile de timp, bani și carne de pește sunt dedicate cauzei, pentru a păstra lucrurile în această formulă. Procesul în discuție este cunoscut drept „barieră de apărare“ și se presupune că ar preveni crapii mai mari să se apropie de barierele electrice. Dacă electrocutarea ar fi fost o soluție descurajantă, atunci bariera de

apărare nu ar fi fost necesară, dar nici unul dintre oamenii cu care am discutat, inclusiv oficialii ca Shea de la Corpul de Genişti al Armatei, nu părea dornic să testeze această tehnologie.

„Țelul nostru este să ținem crapii departe de Marile Lacuri“, mi-a spus un biolog în timp ce pluteam peste fosta groapă de pietriș. „Nu ne bazăm pe barierele electrice.“

La începutul zilei, pescarii au instalat sute de metri de plase de sânge, pe care acum le trăgeau în trei bărci de aluminiu. Peștii nativi – ca somnul plat, de exemplu, sau *Aplodinotus grunniens* – care se prindeau în plasă erau descâlciți și eliberați înapoi în lac. Crapii asiatici erau aruncați în mijlocul bărcii, să moară.

În lacul fără nume, cantitatea de crapi părea nesfârșită. Hainele mele, carnetul de notițe și reportofonul au fost stropite cu sânge și mazăgă. Imediat ce plasele au fost descărcate, au fost instalate din nou. Oricând vreun pescar avea nevoie să ajungă în celălalt capăt al navei, își croia drum, pur și simplu, printre crapii care se zvârcoleau în mijlocul punții. „Cine aude peștii când plâng?“, se întrebase Thoreau. „Nu va fi uitat de vreun suflet faptul că am fost contemporani.“¹⁸

Aceleași calități care i-au făcut faimoși în China le-au adus „peștilor domesticiți“ notorietate și în Statele Unite. Un cosaș bine hrănit poate cântări și patru kilograme. Într-o singură zi, el poate mânca aproape jumătate din propria greutate corporală și poate depune sute de mii de icre deodată. Novacii ajung, ocazional, să cântărească până la 45 de kilograme.¹⁹ Au frunți proeminente și arată de parcă ți-ar purta pică. Din cauza lipsei unui stomac adevărat, ei se hrănesc aproape încontinuu.

Sângerii sunt la fel de mîncăcioși; sunt niște consumatori prin filtrare atât de eficienți, încât pot separa planctonul până la patru microni – un sfert din diametrul celui mai subțire fir de păr uman. Oricând își fac apariția, hărțuiesc peștii nativi până când rămân doar ei prin preajmă. Așa cum spunea jurnalistul Dan Egan: „Novacii și sângerii nu doar că invadează ecosistemele. Le și cuceresc.“²⁰ Pe râul Illinois, crapii asiatici însumează aproximativ trei sferturi din biomasa piscicolă, iar în unele zone proporția

este chiar mai ridicată.²¹ Daunele ecologice s-au extins, între timp, dincolo de pești; scoicarii, care se hrănesc cu moluște, au împins populația deja aflată în pericol a bivalvelor de apă dulce spre limita critică.

„America de Nord are cea mai variată colecție de midii din toată lumea“, mi-a spus Duane Chapman, biolog cercetător specializat în crapii asiatici, care lucrează cu Serviciul de Prospectare Geologică al Statelor Unite.

„Multe specii sunt fie în pericol de extincție, fie deja periclitate. Iar acum am aruncat cel mai mare consumator de bivalve de apă dulce din lume în mediul celor mai fragile specii de moluște.“

Unul dintre pescarii pe care i-am întâlnit în Morris, Tracy Seidemann, purta o salopetă impermeabilă stropită de sânge și un tricou cu mânecile tăiate. Am observat că avea tatuat un crap pe unul dintre brațele sale arse de soare. Era un crap comun, mi-a spus Seidemann. Și crapii obișnuiți sunt invazivi. În anii 1880 au fost aduși din Europa și au provocat, probabil, propriul lor haos la acea vreme. Însă au fost prin preajmă atât de mult timp, încât oamenii s-au obișnuit cu ei. „Cred că ar fi trebuit să-mi tatuez un crap asiatic“, a spus el ridicând din umeri.

Seidemann mi-a spus că obișnuia să prindă, în principal, bivoli de apă dulce (*Ictiobus cyprinellus*), care se găsesc în fluviul Mississippi și în afluenții lui. (Bivolul seamănă, oarecum, cu un crap, dar aparține unei familii complet diferite.) Când a sosit crapul asiatic, populația bivolilor a fost redusă considerabil. Acum veniturile lui Seidemann provin, în cea mai mare parte, din asasinările comandate de Departamentul Resurselor Naturale din Illinois. A părut nepoliticos să întreb cât de mult câștigă, dar mai târziu am aflat că un pescar angajat poate primi peste 5 000 de dolari pe săptămână.

La sfârșitul zilei, Seidemann și ceilalți și-au legat bărcile pline de crapi pe platforme și au condus până în oraș. Peștii inerti, cu ochii lipsiți de orice strălucire, erau aruncați într-o semiremorcă.

Această rundă defensivă a continuat încă trei zile. Pontajul final a înregistrat: 6 404 sângeri și 547 novaci. În total, peștii cântăreau mai bine de 25 de tone. Au fost trimiși cu semiremorca pentru a fi transformați în îngrășământ.

Bazinul de drenaj al fluviului Mississippi este al treilea cel mai mare din lume, depășit doar de cele ale fluviilor Amazon și Congo. Ocupă o suprafață de peste trei milioane de kilometri pătrați și cuprinde 31 de state și două provincii canadiene. Bazinul are formă de pâlnie, cu partea ascuțită îndreptată spre Golful Mexic.

Bazinul de drenaj al Marilor Lacuri este, de asemenea, uriaș. Se întinde pe aproape 800 000 de kilometri pătrați și include 80% din rezervele de apă potabilă din America de Nord. Acest sistem, care are forma unui căluț de mare supraponderal, se scurge spre est, prin râul St. Lawrence, în Oceanul Atlantic.

Cele două mari bazine se învecinează, dar sunt – sau au fost – medii acvatice distincte. Nu exista nici o posibilitate pentru un pește (ori o moluscă sau o crustacee) să ajungă dintr-un sistem de drenaj în altul. După ce Chicago și-a rezolvat problemele legate de tratarea deșeurilor prin săparea Canalului sanitar și naval, s-a deschis un portal, iar cele două târmuri acvatice au fost conectate. Pentru cea mai bună parte a secolului XX, acest lucru nu a reprezentat o problemă; canalul, împânzit de reziduurile din Chicago, era mult prea toxic pentru a servi ca rută viabilă. Odată cu implementarea Legii federale privind apa curată și datorită eforturilor unor grupuri ca Friends of the Chicago River, condițiile s-au îmbunătățit, iar creaturi precum strunghilul au început să evadeze.

În decembrie 2009, Corpul de Geniști a închis una dintre barierele electrice pentru a efectua câteva lucrări de întreținere. Se estimase că cel mai apropiat crap asiatic se afla la o distanță de 24 de kilometri în aval. Totuși, ca o precauție, Departamentul Resurselor Naturale din Illinois a turnat în apă aproape 8 000 de litri de otravă. S-au ales cu 27 de tone de pești morți.²² În confuzie, un crap asiatic – un novac de circa 55 de centimetri lungime – a fost descoperit. Fără îndoială, mulți pești s-au scufundat pe fundul canalului înainte de a fi adunați. Oare să fi fost și mai mulți crapi asiatici printre ei?

Reacția statelor vecine a fost cumplită. 50 de membri ai Congresului au semnat o scrisoare către Corpul de Geniști, în care își exprimau consternarea. „Nu există o amenințare mai mare la adresa ecosistemului Marilor Lacuri decât prezența crapului asiatic“, spunea scrisoarea.²³ Michigan a intentat un proces, solicitând ca legătura dintre cele două sisteme de drenaj să fie distrusă.²⁴ Corpul de Geniști a analizat opțiunile și în 2014 a dat publicității un raport de 232 de pagini.

Potrivit evaluărilor realizate de Corpul de Geniști,²⁵ „separarea hidrologică“ ar fi, într-adevăr, cea mai eficientă cale de a ține crapul asiatic departe de Marile Lacuri. Ar mai însemna, conform estimărilor Corpului, ca implementarea acestor măsuri să dureze 25 de ani – de trei ori mai mult timp decât a necesitat săparea inițială a canalului –, iar costurile să ajungă până la 18 miliarde de dolari.

Mulți dintre experții cu care am discutat mi-au spus că aceste miliarde ar fi o investiție bună. Ei au remarcat că fiecare dintre cele două bazine de drenaj avea propria echipă de invadatori: unii, precum crapul, aduși în mod intenționat, iar alții, cei mai mulți, aduși fără știință, prin deversarea apelor de balast. Privitor la Mississippi, aceștia includeau: tilapia de Nil, alge peruvienne și *Amatitlania nigrofasciata* din America Centrală. În zona Marilor Lacuri se întâlnesc: chișcarul marin, ghidrinul, *Apeltes quadracus*, *Bythotrephes longimanus*, *Cercopagis pengoi*, melcul de noroi din Noua Zeelandă (*Potamopyrgus antipodarum*), *Valvata piscinalis*, *Radix auricularia*, *Pisidium amnicum*, *Pisidium supinum*, *Pisidium henslowanum*, racul roșu de mlaștină (*Procambarus clarkii*), *Hemimysis anomala*.²⁶ Calea cea mai sigură pentru controlul invadatorilor ar fi acoperirea canalului.

Însă nici o persoană care a susținut vreodată „separarea hidrologică“ nu a spus și că s-ar putea întâmpla vreodată acest lucru. Reaprovizionarea râului Chicago ar însemna redirectionarea traficului naval, reproiectarea structurilor împotriva revărsării și renovarea sistemului de tratare a apelor uzate. Existau prea mulți alegători cu un interes special în menținerea ordinii existente a lucrurilor. „Din punct de vedere politic, acest plan este de neclintit“, mi-a spus liderul unui grup care a susținut separarea, dar care a renunțat, ulterior, la idee. Era mult mai ușor să-ți imaginezi modificarea

râului încă o dată – cu electricitate și bule și zgomot și cu orice altceva am fi visat peste noapte – decât schimbarea modului de viață al oamenilor din jurul lui.

Am fost lovită prima dată de un crap undeva în apropierea orașului Ottawa, Illinois. M-am simțit de parcă m-a pocnit cineva în fluierul piciorului cu o bătă de baseball.

Lucrul pe care oamenii îl remarcă la crapul asiatic – ceea ce le sare efectiv în ochi – e saltul sângerului. Unul dintre sunetele care îi face să străpungă suprafața apei este zgomotul unei bărci cu motorul montat în afara bordului, astfel că schiul nautic în zonele infestate de crapi din Vestul Mijlociu a devenit o versiune de sport extrem. Imaginea sângerilor arcuindu-se în aer este, în același timp, minunată – de parcă ești spectatorul unei trupe de balet marine –, dar și terifiantă – de parcă te găsești, subit, sub focuri de armă. Unul dintre pescarii pe care i-am întâlnit în Ottawa mi-a spus că a leșinat odată din cauza contactului cu un crap zburător. Un altul mi-a spus că a pierdut socoteala rănilor provocate de crapi, pentru că „ești lovit aproape în fiecare zi“. Am citit despre o femeie care a fost dezechilibrată de pe skijetul ei de un crap și a supraviețuit doar pentru că un barcagiu i-a zărit vesta de salvare în apă.²⁷ Nenumărate clipuri care immortalizează acrobațiile crapilor sunt disponibile pe YouTube, cu titluri precum: „Crapocalipsa asiatică“ sau „Atacul surpriză al crapului asiatic zburător“. Orașul Bath, Illinois, care este situat pe o fâșie de apă populată în mod special de crapi, a încercat să profite de acest haos, organizând anual un „campionat de pescuit pentru țărănoi“, în care participanții sunt încurajați să se protejeze. „Echipamentul de protecție este recomandat!“ – avertizează site-ul campionatului.

În ziua în care am fost lovită mă aflam pe râul Illinois cu un alt grup de pescari, care se ocupau de „bariera defensivă“. De asemenea, tot în această călătorie aveam alți companioni, printre care un profesor pe nume Patrick Mills. Mills predă la Joliet Junior College, situat la doar câțiva kilometri distanță de locul în care Corpul de Geniști speră să construiască bariera

„disco“ cu zgomot-și-jet-de-apă. „Joliet se află în prima linie“, mi-a spus el. Purta o șapcă cu sigla colegiului și avea o cameră GoPro lipită de cozoroc.

Mills a fost unul dintre puținii oameni întâlniți de mine în Illinois care, din motive pe care nu le cunosc în totalitate, a decis să se dedice luptei împotriva crapului asiatic. Fiind un chimist licențiat, a dezvoltat un tip special de momeală aromată, care se presupune că ar atrage crapii direct în plase. Cu ajutorul unui producător local, a creat o mulțime de prototipuri. Acestea erau de forma și mărimea unor cărămizi, fiind preparate, în cea mai mare parte, din zahăr topit. „Am improvisat“, recunoștea Mills.

Aroma testată în acea zi era cea de usturoi. Am gustat o mostră și nu avea gust neplăcut, era ca o caramela Jolly Rancher usturoiată. Mills m-a informat că săptămâna viitoare va fi dedicată anasonului. „Asta este o aromă foarte bună de râu“, a spus el.

Munca lui Mills a atras atenția Serviciul de Prospectare Geologică al Statelor Unite, motiv pentru care un biolog cercetător a venit tocmai din Columbia, Missouri – un drum de șase ore –, să vadă cum merg testele. Producătorul de bomboane care a ajutat la producția momelii a venit și el, împreună cu soția sa. Râul Illinois în această zonă, la aproximativ 130 de kilometri distanță de Chicago, era larg și deloc aglomerat. O pereche de vulturi pleșuvi planau deasupra noastră, iar peștii săreau de jur împrejur, ajungând uneori direct în barcă. Toată lumea era în toane bune, cu excepția pescarilor, pentru care aceasta era, ca să zic așa, doar o altă zi de muncă.

Cu câteva zile mai devreme, pescarii montaseră mai multe plase pescărești, care arătau și funcționau ca niște anemometre. (Plasele se extindeau când trecea apa prin ele și se restrângeau în sens contrar.) Jumătate de năvod a fost nădit cu cărămizile de momeală ale lui Mills, care atârnavă în niște săculețe de plasă. Sperau că vor atrage și mai mulți crapi cu noua momeală. Pescarii nu și-au ascuns însă scepticismul. Unul dintre ei s-a plâns de mirosul bomboanelor pentru crapi, o reclamație pe care am găsit-o stranie din moment ce duhoarea cu care se lua la întrecere aroma de usturoi era cea de pește mort. Un altul și-a dat ochii peste cap, spunând că erau bani aruncați pe fereastră.

„În opinia mea, e o glumă“, i-a spus la un moment dat lui Mills Gary Shaw, cel mai vocal pescar din grup. Zahărul se dizolva atât de repede, încât nu vedea cum crapul ar fi putut simți aroma sau cum ar fi găsit momeala. Mills a răspuns diplomatic: „Avem câteva idei, însă doar prin aceste conversații le putem îmbunătăți“. Când toate plasele au fost golite, pescarii au încărcat prada într-o altă semiremorcă. Și acești pești erau destinați să devină îngășământ.

Teoriile despre cum să ținem crapul asiatic departe de Marile Lacuri sunt la fel de multe ca și peștii în sine. „Primim apeluri în fiecare zi de la cetățeni“, îmi spunea Kevin Irons. „Le-am auzit pe toate – de la barje în care peștii sar de bunăvoie, până la cuțite zburătoare. Unele sunt mai logice decât altele.“

Irons este directorul adjunct responsabil cu pescuitul în Departamentul Resurselor Naturale din Illinois și, din această cauză, își petrece cele mai multe ore de muncă îngrijorându-se în legătură cu problema crapilor. „Ezit să resping o idee prea repede“, mi-a spus el când am discutat prima dată la telefon. „Nu știu niciodată ce frântură de gând îmi poate trezi interesul.“

Din punctul lui de vedere, Irons crede că cea mai promițătoare metodă pentru a opri invazia, cu riscul stârnirii unor reacții îndoielnice, este implicarea unui agent biologic. Ce specie ar putea fi suficient de mare și de feroce pentru a produce un impact serios în numărul crapilor?

„Oamenii se pricep de minune la pescuitul excesiv“, mi-a spus Irons. „Deci întrebarea ar fi: cum putem folosi acest lucru în avantajul nostru?“

Cu câțiva ani în urmă, Irons a organizat un eveniment pentru a-i încuraja pe oameni să vadă crapii cu alți ochi. L-a numit CrapFest. Am participat la ceremonia inaugurală, care a fost ținută într-un parc public, nu departe de Morris. Lângă debarcaderul din parc, fusese instalat un cort alb imens; înăuntru, voluntarii împărțeau tot felul de mărunțișuri legate de speciile invazive. M-am ales cu un creion, un magnet de frigider, un ghid de buzunar intitulat Invadatorii Marilor Lacuri, un prosop de mâini pe care

scria Luptă împotriva invadatorilor acvatici și un pliant cu sfaturi de apărare referitoare la atacurile crapilor zburători.

„Prindeți-vă broșa «ucide» de haine“, m-a sfătuit pliantul publicat de Institutul de Istorie Naturală din Illinois. „Aceasta va împiedica barca să-și continue drumul în cazul în care sunteți aruncat peste bord.“ De la o companie, care transformă crapii în gustări pentru animale de companie, am primit un pachet gratuit cu recompense pentru câini, care semănau cu niște șerpi mumificați.

L-am găsit pe Irons stând lângă o hartă, explicând cum crapul asiatic poate folosi Canalul sanitar și naval pentru a ajunge în Lacul Michigan. Este un bărbat robust, cu un păr alb rar, o barbă la fel de albă; arată ca Moș Crăciun, dacă Moș Crăciun ar fi cărat o trusă de instrumente de pescuit în sezonul liber.

„Oamenilor le pasă foarte mult de Marile Lacuri și de ecosistem, chiar dacă acesta este teribil de alterat“, spunea el. „Trebuie să fim atenți când vorbim despre «acest sistem pur», pentru că nu mai este, de fapt, natural.“ Irons a crescut în Ohio, pescuind pe lacul Erie. În ultimii ani, lacul Erie a fost victima unei invazii de alge, care a transformat o bună suprafață de apă într-o pată cu o nuanță amețitoare de verde. Biologii se tem că, dacă populațiile de crapi asiatici ar ajunge cumva în lacul Michigan, iar de acolo în alte lacuri, aceste invazii de alge i-ar aproviziona cu un bufet suedez pe cînste. Crapii, cunoscuți pentru apetitul lor de nestăpânit, ar putea ajuta la reducerea algelor, dar totodată s-ar descotorosi și de ceilalți pești, precum știuca Walleye sau bibanul.

„În lacul Erie, acolo vom observăm probabil cel mai puternic impact“, spunea Irons.

În timp ce vorbeam, un bărbat masiv tăia un sânger uriaș în mijlocul cortului. Niște curioși s-au adunat în jurul lui să privească procedura.

„Vedeți, îmi poziționez cuțitul în acest unghi“, le-a explicat bărbatul, Clint Carter, spectatorilor. Curățase peștele de solzi și acum tăia fâșii lungi de carne de pe margini.

„Puteți să păstrați fâșiile astea, să le tocați și să faceți plăcinte sau burgeri de pește“, a continuat Carter. „Nu veți simți nici o diferență între astea și un burger de somon.“

Bineînțeles, în Asia, oamenii consumă crap de secole. Acesta este singurul motiv pentru creșterea celor „patru faimoși pești domestici“ și, indirect, motivul pentru care au ajuns în atenția biologilor americani în anii 1960. Cu câțiva ani în urmă, când un grup de oameni de știință americani au vizitat orașul Shanghai pentru a afla mai multe informații despre pești, ziarul China Daily a publicat un articol cu titlul: Crapul asiatic: otrava americanilor, delicatasa chinezilor.²⁸

„Chinezii au consumat deliciosii pești, care sunt o sursă bogată de substanțe nutritive, încă din vremuri străvechi“, scria publicația. Însoțind articolul, erau fotografiile ilustrând câteva rețete apetisante, inclusiv supă cremoasă de crap și crapul cu sos picant. „Servirea unui crap întreg este un simbol de prosperitate în cultura chineză“, mai scria în articol. „La un festin, este o tradiție să se servească un pește întreg la final.“

China este o piață evidentă pentru crapul asiatic importat din America. Problema, mi-a explicat Irons, era că peștele trebuia să fie congelat pentru export, iar chinezii preferă să-l consume proaspăt. Americanii, pe de altă parte, sunt descurajați de oasele peștilor. Novacul și sângele au două rânduri de oase intramusculare; au forma literei Y și din această cauză este imposibil să fie produs filé.

„Oamenii aud de crapul asiatic – «crap» este un cuvânt din patru litere – și sunt total dezgustați“, spunea Irons. Dar când îl încearcă, își schimbă părerea. Într-un an, și-a amintit Irons, Departamentul Resurselor Naturale din Illinois a servit cârnați prăjiți din carne de crap, acoperiți cu aluat din făină și mălai de ziua orașului: „Le-au plăcut tuturor“.

Carter, care deține o pescărie în Springfield, este, precum Irons, un promotor al consumului de carne de crap. Mi-a spus că unul dintre prietenii lui a avut nasul spart de către un crap zburător și că, din această cauză, a trebuit să fie operat la ochi.

„Trebuie să-i ținem sub control“, spunea el. „Dacă prinzi milioane și zeci de milioane de kilograme de crap, va fi de ajutor, dar singura cale pentru a face acest lucru este să creezi o cerere pentru astfel de pești.“ A luat fâșiile de carne pe care le-a tăiat, le-a trecut prin pesmet și le-a pus la prăjit. Era o zi caldă de vară târzie și deja transpira abundent. Când fâșiile au fost gata, le-a oferit spectatorilor, stârnind un murmur de aprobare generală.

„Are gust de carne de pui“, am auzit un copil spunând.

În jurul orei prânzului, un bărbat într-o tunică de bucătar imaculată și-a făcut apariția în pavilion. Toată lumea îl striga Chef Philippe, dar numele lui complet este Philippe Parola. Parola, originar din Paris, locuiește acum în Baton Rouge și a călătorit până în nordul statului Illinois – 12 ore de condus, cu toate că Parola a zis că a ajuns în zece – pentru a-și promova o rețetă fenomenală.

Parola fuma un trabuc. A împărțit și el chestii promoționale – tricouri imprimate cu un crap care fuma trabucuri și se holba alarmat la o tigaie. Salvați-ne râurile, scria pe spatele tricourilor. A mai adus și o cutie mare. Pe una dintre laturi era tipărit sloganul: Soluția pentru crapul asiatic, iar dedesubt: Nu-i poți înfrânge? mănâncă-i! Înăuntru erau chiftele de pește care semănau cu niște pârjoale imense.

„Cu un mic pat de spanac și un pic de sos-cremă, acestea pot reprezenta un aperitiv“, spunea Parola cu un accent puternic franțuzesc în timp ce împărțea mostrele de chiftele de pește. „Pui niște cartofi prăjiți lângă două chifteluțe, niște sos de cocktail și poți să servești asta pe stadion, la un meci de fotbal american. Poți să le pui pe o tavă la recepția unei nunți. Așadar versatilitatea acestui produs este incredibilă.“

Parola mi-a spus că își dedicase aproape un deceniu din viață născocind aceste chiftele de pește. Cel mai mult timp și-l petrecuse storcându-și creierul pentru a rezolva problema structurii speciale a oaselor. A încercat enzime specializate și mașinării de dezosare de ultimă generație aduse din Islanda; singurul rezultat a fost un terci de crap asiatic. „De fiecare dată când încercam să gătesc ceva cu el, prindea o nuanță de gri și avea gust de pastramă“, își amintea el. Într-un final, și-a dat seama că peștele va trebui

dezosat manual, însă, din moment ce costurile mâinii directe de lucru în Statele Unite erau în mod prohibitiv uriașe, trebuia să recurgă la servicii din export.

Aceste chiftele pe care le adusese la CarpFest proveneau din peștii prinși în Louisiana. Carnea fusese congelată și trimisă în orașul Ho Și Min. Acolo, povestea Parola, fusese dezghețată, procesată, ambalată sub vid, recongelată și pusă într-un alt transcontainer cu destinația New Orleans. Ca o concesie pentru prejudecata americană legată de această specie, a rebotezat peștii cu numele de „silverfin“, o denumire pentru care deține drepturile de autor.

Era destul de greu de calculat cam câți kilometri a călătorit acest „silverfin“ al lui Parola, pentru a ajunge de la mormoloc la aperitiv, dar am estimat că trebuie să fi fost cel puțin 32 000. N-am pus la socoteală și drumul pe care strămoșii lui l-au parcurs pentru a ajunge, pentru prima dată, în Statele Unite. Era aceasta „soluția pentru crapul asiatic“? Aveam îndoielile mele. Totuși, când mostrele de chiftele au ajuns la mine, am luat două. Erau, într-adevăr, foarte gustoase.

2.

Aeroportul Lakefront din New Orleans este situat pe o limbă de pământ care iese din lacul Pontchartrain. Terminalul este o chestiune în stil Art Deco, care, la momentul construcției, în 1934, a fost considerată o capodoperă arhitecturală. Astăzi, terminalul poate fi închiriat pentru nunți, iar pista este folosită doar de aeronave mici; în acest fel am ajuns și eu aici, la câteva luni după CrapFest, călătorind pe scaunul din dreapta al unui Piper Warrior cu patru locuri.

Proprietar al avionului și pilot de serviciu era un avocat semipensionat, căruia îi plăcea să aibă o scuză pentru a zbura. Adesea, mi-a spus, se oferea voluntar pentru a transporta animale salvate de la un adăpost la altul. Căinii, a lăsat el să se înțeleagă, fără să afirme clar acest lucru, erau pasagerii lui favoriți.

Piper a decolat spre nord, peste lac, înainte să facă o buclă spre New Orleans. Am urmat cursul fluviului Mississippi de la Cotul English, un meandru care aproape aduce fluviul în forma unui cerc complet. Apoi ne-am continuat drumul în direcția apei până am ajuns în ținutul Plaquemines.

Plaquemines este capătul sud-estic extrem din Louisiana. Este locul unde marea pâlnie a bazinului Mississippi se îngustează, iar gunoaiele și resturile aduse de valuri în râul Chicago se varsă, într-un final, în mare. Pe hartă, ținutul arată ca un braț vânjos vârat în Golful Mexic, cu fluviul curgând în mijlocul său, ca o venă. La capătul brațului, Mississippi se împarte în trei secțiuni, un aranjament care seamănă cu niște degete sau gheare, de unde și numele zonei – Scurmaciul.

Văzută din aer, imaginea ținutului este complet diferită. Dacă este un braț, atunci este unul teribil de atrofiat. Pe cea mai mare suprafață – aproape 100

de kilometri – este practic alcătuit doar din ramificații. Puținul teritoriu uscat care există se prinde de fluviu în două fâșii subțiri.

Zburând la o altitudine de 600 de metri, puteam identifica casele, fermele și rafinăriile care umpleau fâșiile, dar nu și oamenii care locuiau sau lucrau acolo. Dincolo de ele vedeam doar apă și mlaștini din când în când. În multe locuri, mlaștinile erau întretăiate de canale. Probabil că acestea fuseseră săpate când pământul era mai solid, pentru a ajunge la petrolul de dedesubt. În unele porțiuni, puteam să văd formele a ceea ce fuseseră odată câmpuri, devenite acum lacuri rectilinii. Norii albi imenși care învăluiau avionul se oglindeau în heleșteiele întunecate de sub noi.

Plaquemines poartă cu distincție titlul – unul dubios, în orice caz – de cel mai amenințat oraș de pericolul de dispariție din lume. Toți locuitorii din ținut – din ce în ce mai puțini – pot arăta către o fâșie de apă în locul căreia se aflase o casă sau o cabană de vânatoare. Până și adolescenții își pot aminti aceste lucruri. Cu câțiva ani în urmă, Administrația Națională Oceanică și Atmosferică a retras oficial 31 de toponime din Plaquemines, inclusiv Bay Jacquin și Dry Cypress Bayou, pentru că nu mai existau.²⁹

Iar ceea ce se întâmplă în Plaquemines are loc pe toată coasta. Din anii 1930, Louisiana s-a micșorat cu mai bine de 5 000 de kilometri pătrați. Dacă Delaware sau Rhode Island ar fi pierdut la fel de mult teritoriu, America ar fi rămas doar cu 49 de state. La fiecare o oră și jumătate, Louisiana pierde o palmă de pământ mare cât un teren de fotbal. La fiecare câteva minute, o alta cât un teren de tenis. Pe hartă, statul încă arată ca o cizmă. În realitate totuși, până acum, talpa cizmei e făcută ferfeniță, lipsind nu doar pingeaua, dar și călcâiul și o bună parte din capută.

O multitudine de factori contribuie la „criza pierderii teritoriului“, așa cum a ajuns să fie numit acest fenomen. Un factor fundamental este o inovație inginerască. Scufundarea terenurilor este pentru ținuturile din New Orleans ceea ce crapele zburătoare sunt pentru Chicago – dovezi ale unui dezastru provocat de intervenția umană. Mii de kilometri de diguri, ziduri împotriva inundațiilor și alte fortificații au fost construite pentru a controla fluviul Mississippi. Așa cum se lăuda cândva Corpul de Geniști: „L-am valorificat, îndreptat, regularizat, încătușat“.³⁰ Acest sistem complex, conceput pentru a

ține Louisiana uscată este chiar motivul din cauza căruia regiunea se dezintegrează, ca o cizmă putrezită.

Așadar o nouă rundă de proiecte publice este în desfășurare. Dacă problema are de-a face cu exercitarea controlului, atunci, conform logicii Antropocenului, soluția ar fi tot mai mult control.

Încearcă să sapi o groapă în Plaquemines sau oriunde în sudul statului Louisiana și vei da de mâl turbos; consistența solului din regiune a fost comparată cu jeleul fierbinte. Foarte curând, groapa se va umple cu apă. Acest lucru face foarte dificilă păstrarea în pământ a unor obiecte, precum sicriele, motiv pentru care decedații din New Orleans sunt depozitați în seifuri. Continuă să sapi și vei da de și mai mult nisip și argilă, iar acest proces se va repeta cale de sute – în unele locuri, cale de mii – de metri. În afară de cele care au fost importate să fortifice digurile și să consolideze drumurile, nu există alte roci în Louisiana de Sud.

Straturile de nisip și de argilă sunt și ele importate, ca să spunem așa. O versiune a fluviului Mississippi a curs de milioane de ani și în tot acest timp a cărat pe umerii săi largi mari cantități de sedimente – în momentul Achiziției Louisiane, cam 400 de milioane de tone anual.³¹ „Nu știu prea multe despre zei; dar cred că fluviul e o puternică zeitățe maronie“, a scris T.S. Eliot. Oricând fluviul ieșea din matcă – ceva ce se întâmpla în fiecare primăvară – își lăsa sedimentele peste câmpii. Sezon după sezon, strat după strat, argila și nisipul și aluviunile s-au adunat. În acest fel, „puternicul zeu maroniu“ a asamblat coasta Louisiane, din bucăți și resturi de Illinois și Iowa și Minnesota și Missouri și Arkansas și Kentucky.

Pentru că Mississippi lasă mereu în urmă sedimente, el se află constant în mișcare. Cu cât se strâng mai multe sedimente, cu atât îi este îngreunată curgerea, așa că fluviul încearcă să găsească rute mai rapide către mare. Cele mai dramatice salturi se numesc „avulsii“. În ultimii șapte ani, fluviul a deviat de la cursul prestabilit de șase ori și de fiecare dată a părut hotărât să mai șteargă de pe hartă câte o cocoașă de pământ. Ținutul Lafourche e tot ceea ce a mai rămas din lobul de teren scufundat în timpul domniei lui Carol

cel Mare. Parohia Western Terrebonne reprezintă rămășițele unei delte formate în timpul fenicienilor. Orașul New Orleans este situat pe un banc de pământ – St. Bernard – care datează, cu aproximație, din timpul marilor piramide. Multe chiar-și-mai-antice porțiuni de teren sunt acum scufundate. Evantaiul Mississippi, un enorm con de sedimente depozitat în timpul erei glaciare, se află acum sub apele Golfului; are o suprafață mai mare decât întregul stat Louisiana, iar în unele locuri depășește 3 000 de metri grosime.

Ținutul Plaquemines s-a format în aceeași manieră. Din punct de vedere geologic, este mezinul familiei. A început să se formeze cu aproximativ 1 500 de ani în urmă, ca rezultat al ultimei avulsii a fluviului. Din moment ce este cel mai tânăr lob, s-ar crede că ar fi cel mai durabil; din contră. Solul moale al deltei, care are consistența jeleului, tinde să piardă apă și să se micșoreze în timp. Cele mai noi straturi, care sunt și mai umede, pierd volum cel mai repede, astfel încât, imediat ce un lob încetează să se mai extindă, el începe să se scufunde. În Louisiana de Sud, ca să îl citez pe Bob Dylan, orice loc care „nu este ocupat să se nască este ocupat să moară“.

Un astfel de relief este greu de stabilizat. Cu toate acestea, amerindienii locuiau în deltă, chiar și când aceasta abia se năștea. Strategia lor față de capriciile fluviului, din câte au putut să-și dea seama arheologii, era cea de adaptare. Când Mississippi ieșea din matcă, ei căutau terenuri mai înalte. Când acesta își schimba căminul, la fel procedau și ei.

Când au ajuns în deltă, francezii s-au consultat cu triburile care locuiau acolo. În iarna lui 1700, au construit un fort de lemn pe ceea ce este acum malul de est al ținutului Plaquemines. Pierre Le Moyne d'Iberville, comandantul așezării, a fost asigurat de un ghid al tribului Bayougoula că terenul era unul uscat.³² Fie că această garanție fusese o afirmație eronată sau doar o neînțelegere – termenul „uscat“ în Louisiana de Sud fiind unul relativ –, locul s-a inundat rapid. Un preot care a vizitat zona în iarna următoare a găsit soldații croindu-și drum prin mocirla care le ajungea „până la genunchi“ pentru a ajunge la cazarma lor.³³ În 1707, fortul a fost abandonat. „Nu văd cum oamenii s-ar putea stabili lângă râul acesta“, le-a

scris fratele lui Iberville, Jean-Baptiste Le Moyne de Bienville, autorităților din Paris, explicându-le retragerea.³⁴

Bienville a ajuns să fondeze New Orleans în 1718, în ciuda picioarelor lui reci și ude. Noul oraș a fost numit, în onoarea împrejurimilor lui apoase, L'Isle de la Nouvelle Orléans. Deloc surprinzător, francezii au ales să înceapă construcțiile acolo unde terenul era cel mai înalt. Paradoxal, această alegere s-a dovedit a fi complet contra curentului, pe culmile constituite chiar de fluviul Mississippi. În timpul inundațiilor, nisipul și alte particule grele tind să se depună primele, formând așa-numitele diguri naturale. (Levéé în franceză înseamnă „ridicat“.)

La un an după fondare, L'Isle de la Nouvelle Orléans a suferit prima inundație. „Terenul se află sub 15 centimetri de apă“, scria Bienville.³⁵ Așezarea a rămas scufundată timp de șase luni. În loc să se retragă din nou, francezii s-au încăpățânat. Au construit diguri artificiale deasupra celor naturale și au început să sape canale de drenaj prin noroi. Majoritatea muncii istovitoare a fost executată de sclavii africani. Până în anii 1730, digurile ridicate de sclavi se întindeau pe ambele maluri ale fluviului Mississippi, pe o distanță de aproape 80 de kilometri.³⁶

Aceste diguri primitive, construite din pământ consolidat cu bucăți de cherestea, au cedat frecvent. Dar au propus un tipar care a rezistat până astăzi. Din moment ce orașul nu avea de gând să se mute pentru a lăsa loc fluviului, atunci acesta trebuia să fie pus la punct. Cu fiecare inundație, digurile au fost îmbunătățite – construite mai înalte și mai groase și mai lungi. Până la războiul din 1812 au fost extinse pe o distanță de 240 de kilometri.³⁷

La câteva zile după ce zburasem la Plaquemines, am privit de sus, încă o dată, ținutul. Nivelul fluviului Mississippi creștea rapid și exista o grijă palpabilă că ecluzele unui deversor din amonte, dinspre New Orleans, nu funcționau. Dacă volumul apei continua să crească, iar deversorul nu se deschidea, atunci orașul și ținuturile din aval aveau să fie inundate. Eram alături de câțiva ingineri și începea să se facă simțită îngrijorarea lor. Și eu

eram neliniștită, deși într-o mai mică măsură, din moment ce acest Mississippi la care ne uitam avea abia 12 centimetri lățime.

Centrul pentru Studii Fluviale este un avanpost care face parte din Louisiana State University (LSU). Nu este situat prea departe de fluviul Mississippi, în Baton Rouge, într-o clădire care seamănă cu un patinoar.

În mijlocul acesteia se află o reproducere a deltei la scară de 1:6 000, care cuprinde elemente de la orașul Donaldsonville, din ținutul Ascension, până în vârful Scurmaciului. Macheta este construită din burete gros, modificat să imite topografia regiunii și toate aspectele suplimentare ale acesteia – digurile, gurile de deversare, barajele. Fiind la fel de mare ca două terenuri de baschet, aceasta este suficient de rezistentă încât să susțină greutatea unei persoane. Dar când macheta este pusă în funcțiune, ca în ziua în care am vizitat eu centrul, este dificil să faci chiar și câțiva pași. Există bălți care reprezintă lacul Pontchartrain și lacul Borgne, care nu sunt chiar lacuri, ci mai degrabă lagune sărate. Altele reprezintă golful Barataria și canalul Breton, niște componente ale Golfului, iar restul reprezintă diverse răstoace și brațe ale fluviului. Mi-am scos pantofii și am încercat să merg din New Orleans spre coastă. Până am ajuns la Cotul English, picioarele mele erau ude. Mi-am îndesat șosetele learcă în buzunar.

Macheta deltei, care reprezintă un tip de hartă a reliefului din viitor, are scopul de a simula pierderea terenului și creșterea nivelului apei mărilor, precum și sarcina de a ajuta la testarea diferitelor strategii de gestionare a acestor probleme. Vizibil afișată pe unul dintre pereții centrului este o maximă atribuită lui Albert Einstein: „Nu putem rezolva problemele folosind același tip de gândire pe care l-am folosit când le-am creat“.

La momentul vizitei mele, macheta era atât de nouă, încât se mai făceau calibrări la ea. Acest proces implica rularea unor simulări ale celor mai bine documentate dezastre naturale din istorie, ca inundația din 2011. În primăvara aceluia an, topirile abundente de zăpadă, alături de săptămâni întregi de precipitații intense pe tot teritoriul Vestului Mijlociu, au provocat creșteri-record ale nivelului apei. Pentru a salva New Orleans, Corpul de Geniști a deschis Deversorul Bonnet Carré, aflat la o distanță de aproximativ 48 de kilometri în amonte de oraș. (Deversorul Bonnet Carré

deviază apa în lacul Pontchartrain; când ecluzele sunt deschise, ritmul de curgere îl depășește pe cel al Cascadei Niagara.) Pe machetă, ecluzele de la punctele de deversare au fost reprezentate prin mici fâșii de alamă, atașate de fire de cupru. Din cauză că în testele anterioare ecluzele s-au blocat, un inginer a fost însărcinat cu observarea lor dintr-un scaun pliant. Arăta ca un Gulliver modern, aplecat spre un Lilliput în pericol de scufundare. Am observat că și șosetele lui erau learcă.

În lumea machetei, timpul și spațiul se contractă. În scenariul ei accelerat, un an trece într-o oră, iar o lună, în cinci minute. În timp ce priveam, săptămânile treceau într-o clipită, una după cealaltă, iar fluviul continua să crească. Spre ușurarea inginerilor, de această dată ecluzele deversorului miniatural Bonnet Carré s-au deschis. Apa a început să se scurgă din Mississippi prin gura de deversare, iar New Orleans a fost salvat pentru moment.

Două cuve cu lichid separate serveau drept izvorul fluviului Mississippi. Unul dintre ele furniza apă limpede. Celălalt conținea noroiul din râul Little Muddy, deși nu era noroi adevărat. Acesta era o replică de sediment, importat din Franța, alcătuit din peleți de plastic perfect măcinați – peleți minusculi, lați de o jumătate de milimetru pentru firele mari de nisip și chiar și mai mici pentru particulele mai delicate. Sedimentul era negru ca smoala și ieșea în evidență pe lângă terenul din jur și matca de burete a fluviului, care erau de un alb strălucitor.

În timpul simulării de inundație, unii peleți au fost eliminați pe gura de deversare, în lacul Pontchartrain. Alții au fost depozitați în matcă, unde au format bancuri de nisip în miniatură. Cei mai mulți peleți au fost repeziți departe de New Orleans, în jurul Cotului English. Atât de pline de sediment fals erau canalele Scurmaciului, încât păreau să fie umplute cu cerneală. Acest amestec de cerneală curgea în vârtejuri întunecate spre Golf, unde, dacă ar fi fost sedimente concrete, ar fi dispărut în platforma continentală.

Aici, negru pe alb, era dilema pierderii de teren din Louisiana. În zilele dinaintea ecluzelor și a deversărilor, o primăvară extraumedă, ca aceea din 2011, ar fi împins fluviul Mississippi și afluenții lui să se reverse brusc peste maluri. Inundațiile ar fi provocat haos, dar ar fi răspândit milioane de tone

de nisip și argilă peste mii de kilometri pătrați de teren. Noul sediment ar fi format un strat nou de sol și, în acest fel, ar fi contracarat scufundarea terenurilor.

Mulțumită intervenției inginerilor, nu au existat nici o revărsare și nici un pic de haos, deci nici o reconstrucție naturală a pământului. În schimb, viitorul sudului Louisianei a fost aruncat în apele mării.



Macheta fluviului Mississippi a LSU recrează cursul de apă în miniatură.

Vizavi de Centrul pentru Studii Fluviale se află sediul Autorității de Protecție și Refacere a Coastei din Louisiana (CPRA), care a fost fondată în 2005, la câteva luni după ce a lovit uraganul Katrina, inundând New Orleans și lăsând în urmă peste 1 800 de victime. Misiunea oficială a organizației

este să implementeze „proiecte referitoare la protecția, conservarea, îmbunătățirea și refacerea zonei de coastă a statului Louisiana“, ceea ce era un mod drăguț de a spune că ar trebui să prevină dispariția regiunii.

Într-o zi, în timp ce eram în Baton Rouge, m-am întâlnit cu doi ingineri de la CPRA la machetă. În timpul conversației noastre, cineva a apăsat un întrerupător care controla proiectoarele de pe tavan. Deodată, câmpiile din Plaquemines s-au înverzit, iar golful a devenit albastru. O imagine din satelit a orașului New Orleans strălucea la cotitura dintre Mississippi și lacul Pontchartrain. Efectul a fost impresionant, dar și puțin tulburător, ca atunci când Dorothy pășește din lumina cu efect sepia a statului Kansas în Tărâmul lui Oz.

„Poți vedea că nu este atât de mult pământ în Plaquemines“, remarcă unul dintre ingineri, Rudy Simoneaux. Purta o cămașă brodată cu emblema CPRA, un cerc cu iarbă de mlaștină într-o parte, cu niște valuri de cealaltă parte și un baraj negru între ele. „Este oarecum înfricoșător când privești macheta aceasta și îți dai seama cât de aproape de apă suntem cu toții.“

Simoneaux și colegul lui, Brad Barth, urmau să țină o conferință publică în acea după-amiază, în Plaquemines, așadar, după ce am admirat minifluviul Mississippi o vreme, am pornit la drum. Destinația noastră era Buras, un orașel la 16 kilometri nord de Scurmaci. Am ajuns la Belle Chasse, locul desemnat pentru recensământul din ținut, la timp pentru a comanda niște sandviciuri po'boy pentru prânz. Am continuat să mergem spre sud, pe State Route 23, singura autostradă de pe malul de vest al ținutului. Am trecut de o rafinărie de petrol Phillips 66, o pepinieră de citrice și câmpii la fel de plate și de verzi ca mesele de biliard.

Cea mai mare parte din Plaquemines se află sub nivelul mării – la trei metri sub pământ ar spune unii. Acest aranjament se datorează digurilor – patru seturi mai exact. Două merg pe lângă fluviu, câte unul pe fiecare mal. Celelalte două – numite „diguri de fundal“ – sunt situate între ținut și Golf, pentru a împiedica marea să pătrundă pe terenul uscat. Digurile, concepute pentru a ține apa la distanță, reușesc să țină apa și în interior. Când sunt fisurate sau depășite de situație, fâșiile de teren din Plaquemines se umplu cu apă, ca o pereche de căzi luni și înguste.

Plaquemines a fost devastat de Katrina, ceea ce a declanșat alunecări de teren în Buras, după care a fost răvășit din nou, la doar câteva săptămâni distanță, de uraganul Rita, cea mai puternică furtună înregistrată vreodată în golf. Luni în șir, după aceste dezastre consecutive, autostrada Route 23 a fost blocată de bărci de pescuit măturate de valuri. Cadavre de vaci atârnav în copaci. În anticiparea următoarei catastrofe, clădirile publice din ținut se sprijină pe niște piloni nesiguri. În timp ce alte școli ar putea avea o sală de sport sau o cantină la parter, Liceul South Plaquemines are suficient spațiu gol cât să găzduiască un parc de camioane. (Mascota școlii e un uragan.) Multe dintre locuințele din ținut au fost în același fel elevate de la sol. O casă pe lângă care am trecut în drumul nostru era înălțată la o altitudine impresionantă; Simoneaux a estimat că pilonii de susținere aveau aproape nouă metri.

„Asta chiar că e o treabă serioasă“, a remarcat el. Conduceam pe marginea apei, dar fluviul Mississippi, în cea mai mare parte a timpului ascuns de diguri, era invizibil. Din când în când, o navă se contura amenințător la orizont. Din punctul de observație rutier, părea să plutească, nu pe apă, ci în aer, ca un zeppelin.

În apropierea orașelului Ironton, Simoneaux a ieșit de pe autostradă și a oprit într-o parcare cu pietriș. Am ieșit din mașină și ne-am cățărat peste câteva garduri de sârmă ghimpată, până am ajuns într-un câmp neîngrijit. Era o zi umedă, iar câmpul, plin de băltoace, mirosea a putregai. Muștele bâzâiau leneșe în aerul înăbușitor de amiază.

Terenul pe care ne aflam era un proiect numit BA-39. Simoneaux a explicat că, precum restul deltei, BA-39 ieșise din Mississippi, doar că nu într-un mod obișnuit. „Imaginează-ți un burghiu masiv de doi metri și jumătate pe fundul fluviului“, îmi spunea el. Învârtindu-se, burghiul a scos la suprafață nisip și noroi. Pompe imense pe bază de motorină au trimis acest șuvoi de mâl printr-o conductă de oțel cu un diametru de 76 de centimetri. Conducta se întindea pe opt kilometri, de pe malul de vest al fluviului Mississippi, peste diguri, sub autostrada Route 23, peste niște izlazuri, peste digurile suplimentare, până într-un vad în golful Barataria. Acolo nămolul se aduna până când buldozerele îl împrăștiau în jur.

BA-39 a dovedit, nu că ar fi fost nevoie de prea multă muncă de convingere, ce pot face destule conducte, pompe și motorină. Aproape 900 000 de tone de sedimente au străbătut drumul de opt kilometri, reușind să creeze – sau, mai precis, ajutând la recrearea – 75 de hectare de teren. Aici se puteau observa toate beneficiile inundației, fără efectele adverse dăunătoare – livezi de citrice înecate, vieți pierdute, cadavre de vaci rămase în copaci. „Am comprimat secole de reconstruire a solului și am realizat imposibilul într-un an“, spunea Simoneaux. Costurile proiectului au ajuns la șase milioane de dolari, ceea ce, am calculat eu, însemna că jumătatea de hectar pe care stăteam costase aproximativ 30 000 de dolari. „Principalul plan exhaustiv“ pe care CPRA l-a denumit în acest mod redundant are nevoie de zeci de alte proiecte de „creare a mlaștinilor“, fiecare cu un preț de milioane sau de zeci de milioane de dolari, în unele cazuri. Louisiana se află, în momentul de față, într-o cursă contra timp cu Regina Roșie și trebuie să se miște de două ori mai repede dacă vrea să rămână pe linia de plutire. Pentru a ajunge din urmă ritmul de pierdere a terenului, statul ar fi nevoit să aprobe câte un alt proiect BA-39 la fiecare nouă zile. Între timp, cu burghiul îndepărtat, cu pompele scoase din funcțiune și conductele dezasamblate, noroiul artificial a început deja să se usuce și să se scufunde. Potrivit unor estimări ale autorităților, într-un secol, BA-39 se va afla din nou sub ape.

Am ajuns la Buras în jurul orei 15:00 și am oprit în fața unui panou care făcea reclamă la Aventuri pescărești în cajun. Panoul reda rațe și pești sărind în aer de parcă ar fi fost speriați de vreo explozie. După o livadă de palmieri se zărea o casă în forma literei A, cu o piscină în spate.

Ryan Lambert, proprietarul casei și ghid specializat în pescuit și vânătoare, a ieșit să ne întâmpine. „Vreau să-i învăț pe oameni să nu asculte propaganda“, a spus el, explicând de ce s-a oferit voluntar pentru a găzdui conferința de astăzi. „Vreau să vadă cu ochii lor.“ Tot cu acest scop a organizat și o flotă de bărci pentru a-i duce pe participanți la o plimbare pe Mississippi. M-am alăturat unui grup din care făceau parte un reporter de la stația locală a postului de știri Fox News și câinele negru uriaș al lui Lambert.

În mijlocul apei simțeam o temperatură cu zece grade mai scăzută decât pe mal. O briză înverșunată îi flutura urechile câinelui, de parcă ar fi fost drapele. Am lovit siajul altei bărci, iar reporterul de la Fox, încercând să-și echilibreze camera pe umăr, aproape a căzut peste bord.

Spre deosebire de malul de vest al ținutului Plaquemines, unde digurile se întind până la Scurmaci, pe malul de est, ele se termină chiar în punctul în care, dacă ținutul ar fi fost un braț, i s-ar fi aflat cotul. La sud de meandru, începe un nou canal, care trimite apă și sedimente într-o cu totul altă direcție, construind în acest fel un nou pământ.

„Tot ce vedeți în fața voastră era cândva doar apă“, a spus Lambert în timp ce pluteam pe lângă o fâșie de verdeață. „Acum este plin de vegetație și de frumusețe.“ Ochelarii lui de soare reflectau razele soarelui târziu de amiază și apa fluviului, de culoarea ceaiului.

„Uitați-vă la toate sălciile acestea tinere!“, a exclamat el. Ținea cârma cu o mână și cu cealaltă gesticula. „Priviți diversitatea păsărilor!“ Reporterul de la Fox a întrebat cum se numea locul.

„Este greu de spus, pentru că, fiind un teritoriu atât de proaspăt, nu are un nume“, a zis Lambert. „Acesta este cel mai nou pământ din lume!“

Am străbătut braț după braț, nici unul botezat în vreun fel. Un aligator uriaș care lânzezea la soare a sărit în apă în timp ce treceam în viteză pe lângă el. „Nu e minunat?“, întreba Lambert încontinuu. „De fiecare dată când vin aici mă simt fantastic. Când mă duc pe malul de vest, îmi vine să vomit.“

Mlaștina proaspăt formată avea mirosul dulce de iarbă proaspăt tăiată. Departe, la orizont, puteam zări, suspendată deasupra golfului, silueta unei platforme de petrol gigantice.

Înapoi în casa de pe malul de vest, conferința era pe cale să înceapă. Un ecran a fost montat într-o cameră decorată cu un cap de elan, veverițe împăiate și câțiva pești expuși în ipostaze epatante. Se adunaseră cam 50 de oameni, unii așezându-se pe canapele, alții sprijinindu-se de pereți, sub elanii și peștii la expoziție.

Barth a început o prezentare cu diapozitive. A explicat geologia complexă a regiunii – cum s-a format coasta, în acest mileniu, sub agitația fluviului Mississippi – și a prezentat, pe rând, fiecare lob de deltă. Apoi a abordat problema: cum vor putea două milioane de oameni să trăiască într-o regiune care se scufundă în neant? Pierderile au fost resimțite, în mod special, în propria grădină, a menționat el. Zona din jurul ținutului Plaquemines s-a scufundat, deja, pe mai bine de 1 800 de kilometri pătrați.

„Suntem într-o bătălie continuă cu efectele scufundării terenului și ale creșterii nivelului mării“, a spus Barth. CPRA va continua să sape și să instaleze conducte. „Vom încerca, pe cât e posibil, să dragăm fiecare strop de sedimente din fluviu“, a promis el. Însă proiecte precum BA-39 nu puteau face față provocării: „Trebuie să fim cutezători“.

Când fluviul Mississippi se revarsă peste malurile lui, fie ele naturale sau artificiale, deschiderea se numește „crevasă“. În istoria orașului New Orleans, termenul este un sinonim pentru dezastru.

În 1735, o inundație provocată de o crevasă a acoperit efectiv tot orașul New Orleans, care la acea vreme se întindea pe o suprafață de cinci kilometri pătrați.³⁸ Crevasa lui Sauvė a fost o fisură care a înecat orașul în 1849. O lună mai târziu, un reporter de la The Daily Picayune, inspectând, din cupola hotelului St. Charles, daunele suferite de New Orleans, a observat „o peliculă de apă, punctată, în nenumărate locuri, de case“.³⁹ În 1858, 45 de crevase au apărut în digurile din Louisiana, în 1874, 43, iar opt ani mai târziu s-au înregistrat 284.⁴⁰

În timpul „Marii Inundații din 1927“ au fost raportate 226 de crevase.⁴¹ Acea inundație a cuprins aproape 70 000 de kilometri pătrați din șase state. A dus la strămutarea a mai bine de jumătate de milion de oameni, provocând daune materiale estimate la 500 de milioane de dolari (mai mult de șapte miliarde, la valoarea actuală) și a marcat un punct de cotitură foarte umed.⁴² „M-am trezit în dimineața asta, nici n-am putut să ies pe ușă“, cânta Bessie Smith în „Backwater Blues“.



O redare contemporană a Crevasei lui Sauvé

Ca replică la „marea inundație“, Congresul a naționalizat controlul apelor fluviului Mississippi și a încredințat această sarcină Corpului de Geniști al Armatei Statelor Unite. Joseph Ransdell, senatorul senior al Louisiane la acea vreme, a numit Legea privind controlul inundațiilor din 1928 cea mai importantă acțiune legislativă referitoare la controlul apelor „dintotdeauna“. ⁴³ Corpul de Geniști a extins digurile – în patru ani au adăugat alți 400 de kilometri – și le-au consolidat. ⁴⁴ (În medie, digurile au fost înălțate cu aproape un metru, în timp ce volumul lor aproape că s-a dublat.) ⁴⁵ Corpul de Geniști a adăugat, de asemenea, o nouă tehnologie – deversoarele, ca Bonnet Carré. Când fluviul era în stadiul de revărsare, ecluzele deversorului se deschideau, reducând presiunea de pe diguri. Un poem, care marca eforturile Corpului de Geniști, spunea:

Planul, o capodoperă inginerească,

Gândit de experți, un basoreliev magnific.

Diguri, baraje și îmbunătățiri de seamă

S-au omogenizat într-un proiect benefic. ⁴⁶

Mulțumită „proiectului benefic“, era crevaselor ajunsesse la obștescul sfârșit. Dar, odată cu încetarea inundațiilor, s-a încheiat și aprovizionarea cu sedimente noi. Așa cum afirma succint Donald Davis, un geograf la LSU: „Fluviul Mississippi a fost controlat; pământul pierdut; mediul schimbat“. ⁴⁷

Planul „cutezător“ al CPRA de salvare a ținutului Plaquemines este reabilitarea crevaselor pentru o eră postcrevasă. Mărețul proiect presupune perforarea digurilor de lângă Mississippi în opt locuri, iar pe cele de pe principalul lui afluent, Atchafalaya, în alte două locuri. Deschiderile vor fi securizate cu ecluze și direcționate în alte canale, care vor fi îndiguite, la rândul lor. CPRA preferă să prezinte acest efort drept o formă de reconstrucție – ca o modalitate de a „restabili procesul natural de depunere a sedimentelor“. Și este real, într-adevăr, însă doar în măsura în care putem numi naturală electrificarea unui râu.

Complet diferit de ideea crevaselor artificiale este un proiect intitulat Devierea Sedimentară Mid-Barataria. Bazinul va avea o lățime de 182 de metri și o adâncime de nouă metri, fiind securizat cu asfalt și borduri de protecție, suficient cât pentru a pava întregul Greenwich Village. Construcția va începe de pe malul de vest al fluviului Mississippi, la aproximativ 56 de kilometri în amonte de Buras, apoi, printr-o sfidare evidentă la adresa hidrologiei, va continua în linie dreaptă patru kilometri spre vest, către golful Barataria. Când va funcționa la capacitate maximă, peste 2 000 de metri cubi de apă vor curge prin această deviere în fiecare secundă. Din punctul de vedere al debitului, va ajunge pe locul 12 în topul celor mai rapide râuri din Statele Unite. (De dragul comparației, debitul mediu al râului Hudson este de doar 566 de metri cubi pe secundă.) Nici un proiect de această amploare nu a mai fost realizat până acum. „Este o premieră“, mi-a spus Barth.

În prezent, costurile acestui proiect au fost estimate la 1,4 miliarde de dolari. Următoarea deviere planificată, Mid-Breton, care se referă la malul de est al ținutului Plaquemines, este estimată la 800 de milioane de dolari. Finanțarea

pentru ambele devieri se presupune că ar proveni din fondul de despăgubiri obținut din cazul incidentului de deversare de petrol de pe Deepwater Horizon din 2010, când peste trei milioane de barili de petrol s-au vărsat în golf, afectând coasta din Texas până în Florida. (Proiectarea pentru alte opt devieri se află încă în stadii incipiente, iar finanțarea pentru ele încă nu a fost stabilită.)

Mulți locuitori din ținutul Plaquemines, ca Lambert, privesc devierile ca ultima speranță a ținutului. „Totul se rezumă la sedimente“, îmi spunea Albertine Kimble, o susținătoare ferventă a proiectelor și una dintre puținele persoane din ținut care locuiesc în exteriorul digurilor. Există de asemenea și mulți alți rezidenți care sunt total împotriva lor. Cu câteva săptămâni înaintea conferinței de la Buras, consiliul local din Plaquemines a inițiat o dezbatere publică cu CPRA, respingând autorizațiile de prelevare a mostrelor de sol din zonele prevăzute pentru proiectele de deviere. Responsabilii le-au obținut oricum, în prezența unui ofițer de poliție.⁴⁸

La Aventuri Pescărești în Cajun, Barth a trecut prin diapozitivele de prezentare, arătând unde va fi localizată Diversiunea Mid-Barataria și cum va fi construită. O animație a procesului l-a făcut să pară imposibil de complex, aducând în atenția publicului prezent detaliile pentru reamplasarea liniei de cale ferată, mutarea autostrăzii Route 23 și asamblarea ecluzelor imense din secțiuni detașabile. Odată ce structura va fi completă, a explicat Barth, ea va permite CPRA să simuleze inundații. Când fluviul va fi umflat și va transporta cel mai mult nisip, ecluzele se vor deschide. Apa bogată în sedimente va curge rapid peste ținutul Plaquemines, spre golful Barataria. După câțiva ani, suficiente cantități de nisip și aluviuni vor fi depuse pentru a permite pământului semisolid să se formeze. Devierea va fi alimentată de fluviu, în locul pompelor. Spre deosebire de proiecte ca BA-39, acesta va continua să livreze sedimente an de an.

„Când vorbim despre devierea sedimentelor, care este principalul scop?“, a întrebat Barth retoric. „Se urmărește maximizarea cantității de sedimente și reducerea celei de apă limpede.“

Un bărbat din colțul încăperii a ridicat mâna. „Presupun că îl veți implementa“, a zis el despre proiectul Mid-Barataria. „Dar care vor fi

efectele adverse?“ În ciuda garanțiilor lui Barth, bărbatul era îngrijorat din cauza cantității de apă limpede care va fi direcționată în bazin și de cum va afecta aceasta pescuitul recreațional. „Păstrăvul de mare va fi terminat“, a afirmat el.

„Dacă ar fi fost vorba de o crevasă naturală, aș fi fost de acord cu proiectul“, a spus. „Dar când noi, oamenii, intervenim, rareori iese ceva bine. De aceea am ajuns în punctul acesta.“

În curând avea să fie prea cald.

Era o altă zi toridă și mă întorsesem în New Orleans să mă întâlnesc cu un geolog specializat în zonele de coastă, pe nume Alex Kolker. Kolker predă la Louisiana Universities Marine Consortium și, pe lângă activitatea pedagogică, mai organizează uneori excursii cu bicicleta prin oraș. Spre deosebire de versiunile generalist-populare ale unui tur convențional, care includ fantome, voodoo și pirați, acesta pune accent pe hidrologie. Kolker a fost de acord să mă primească într-o excursie de acest fel, deși m-a avertizat că va trebui să pornim înainte de răsăritul soarelui. Până la prânz, străzile se vor transforma în saune.

„Acest oraș a fost construit, în mare măsură, de către fluviu“, a remarcat Kolker în timp ce ne îndreptam spre Garden District, care încă dormea profund. „Pe scurt, povestea este că cel mai înalt punct de pe uscat se află lângă apă, iar cel mai jos este format din vechi mlaștini și mocirle.“ Am pedalat ușor la vale, spre nord, pe Josephine Street, departe de Mississippi. Conacele semețe au început să cedeze locul caselor mici dreptunghiulare, aflate în diferite stadii de renovare sau ruină.

Kolker a oprit în fața unei gropi imense. A fost peticită cu asfalt, iar acest petic a dezvoltat, la rândul său, o altă groapă. „Scufundarea se întâmplă în câteva stadii diferite“, a remarcat el. „Există scara majoră, în care vechile mlaștini se degradează. Și mai sunt cele minore, ca aceasta.“ Puțin mai departe am dat de un capac de canalizare înălțându-se în mijlocul străzii ca o turelă.

„Canalizarea este, probabil, ancorată astfel încât să nu se scufunde, sau cel puțin să nu se scufunde la fel de repede ca terenul din jurul ei“, a explicat Kolker. Un panou din apropiere semnaliza Rută de evacuare.

În variantele inocente prezentate turiștilor, New Orleans este numit „Crescent City“, datorită curburii pe care a fost construit, sau „Big Easy“, pentru atmosfera lui relaxată. Într-un context mai puțin optimist, locuitorii se referă la el ca la un „castron“. Până în acest moment, cea mai mare parte din așa-zisul castron zace pe fundul apei sau e pe cale să se scufunde – unele zone au ajuns și la patru metri și jumătate adâncime. Când te afli în oraș e greu să-ți imaginezi că întregul loc îți fuge de sub picioare, dar este adevărat. Un studiu recent, bazat pe date din satelit, a identificat unele zone din New Orleans care se scufundă cu 15 centimetri în fiecare deceniu.⁴⁹ „Este una dintre cele mai mari viteze de scufundare din lume“, a spus Kolker.

După alte câteva opriri în care am admirat diverse șanțuri și depresiuni – „Este o dolină chiar acolo!“ – am ajuns la Uzina de Pompare Melpomene. În acest moment eram în Broadmoor, un cartier situat la o altitudine joasă, numit și „Floodmoor“. Uzina era închisă, dar prin ferestrele ei am putut vedea siluetele unor rachete odihnindu-se pe o parte. Acestea erau pompele cu șuruburi de lemn, numite după inventatorul lor, A. Baldwin Wood. Wood a patentat schița în 1920, un moment de o anumită încredere grandilocventă în forța ingineriei.

„Drenajul din New Orleans este o problemă îngrozitoare“, afirma un articol de primă pagină din Item, în luna mai a aceluiași an.⁵⁰ „Pentru a rezolva această dificultate, New Orleans a construit cel mai eficient sistem de drenare din lume.“

„Omul depășește în fiecare zi Natura“, mai scria în articol. „A alungat gigantul Mississippi și l-a determinat să curgă pe unde nu mai trecuse până atunci.“

În 1920, New Orleans se lăuda cu șase stații de pompare, inclusiv cu cea de la Melpomene. Acestea permiteau „vechilor mlaștini“ să fie drenate și transformate în noi comunități, ca Lakeview și Gentilly. Astăzi există 24 de

stații, care operează, în total, 120 de pompe. În timpul unei furtuni, ploaia este direcționată într-o rețea de canale demnă de cea din Veneția. Mai apoi este trimisă în lacul Pontchartrain. Fără acest sistem, mari fâșii de oraș ar fi devenit de nelocuit într-o clipită.

Însă acest sistem de drenaj de renume mondial al orașului New Orleans, precum și fantasticul aranjament al digurilor erau un fel de soluție troiană. Din moment ce solul mlăștinos se restrânge prin uscare, pomparea apei din pământ exacerbează chiar problema pe care se presupune că ar trebui să o rezolve. Cu cât mai multă apă este pompată, cu atât mai repede se scufundă orașul. Și cu cât se scufundă mai mult, cu atât este nevoie de mai multă pompă.

„Pomparea este o mare parte din problemă“, mi-a spus Kolker, în timp ce ne urcam din nou pe bicicletele noastre. „Accelerează alunecarea de teren, deci alimentează un întreg cerc vicios.“

În timp ce pedalam, conversația a ajuns la Katrina. Kolker s-a mutat în New Orleans cam la un an și jumătate după ce lovise furtuna. Și-a amintit imaginea aceea ani de-a rândul: „amprenta dezastrului“ – pata, care cuprindea întregul oraș, lăsată în urmă de inundații – încă era vizibilă pe fațadele celor mai multe clădiri.

„De aici pătrundem în zonele în care apa ajungea la doi metri și jumătate înălțime“, mi-a spus la un moment dat.

Katrina, o furtună neobișnuit de agresivă, depășise limitele celui mai negru scenariu. În 2005, în timp ce spumega spre nord încă din primele ore ale dimineții de 29 august, ochiul furtunii a ajuns în estul orașului. Ceea ce a însemnat că și cele mai puternice vânturi l-au urmat, dezlănțuindu-se peste orașele precum Waveland și Pass Christian, în Mississippi. Pentru scurtă vreme păruse că New Orleans fusese cruțat.

Însă furtuna direcționa apele într-o rețea de canale care mărgineau zona de est a orașului. Aceste canale – Industrial Canal, Gulf Intercoastal Waterway

și Mississippi River-Gulf Outlet (cunoscut și ca „Mr. Go”) – au fost săpate pentru navigație, cu scopul de a crea o scurtătură între fluviu și mare. În acea dimineață, în jur orei 07:45, digurile de pe Industrial Canal au cedat, trimițând un zid de apă înalt de șase metri, care a lovit cartierul Lower Ninth Ward. Cel puțin 70 de persoane din această zonă, locuită îndeosebi de afro-americiani, și-au pierdut viața.

Apa creștea vertiginos și în lacul Pontchartrain. În timp ce uraganul pătrundea tot mai mult pe uscat, această apă a fost împinsă în sud, afară din lac, spre canalele de drenaj ale orașului. Efectul a fost asemănător golirii unei piscine într-o sufragerie. La scurt timp, digurile de pe canalele 17th Street și London Avenue au cedat. Până a doua zi, castronul se afla, în proporție de 80%, sub ape.

Sute de mii de oameni au fost evacuați din New Orleans înainte de a lovi furtuna. Cu orașul inundat, nu se știa cu exactitate când se vor întoarce sau dacă ar trebui să se mai întoarcă. Procesul împotriva reconstruirii unui New Orleans scufundat, spunea un titlu din Slate la o săptămână după uragan.⁵¹

„E timpul să înfruntăm câteva realități geologice și să începem să planificăm, cu mare atenție, deconstrucția New Orleansului“, declara un articol de opinie din The Washington Post.⁵² Ca soluție temporară, autorul articolului, Klaus Jacob, un geofizician specializat în managementul de risc, a sugerat ca o parte din New Orleans să fie transformată „într-un oraș pe apă“. Astfel, fluviul Mississippi ar fi primit permisiunea de a inunda din nou orașul, „de a umple «castronul» cu sedimente proaspete“. (În 2011, Jacob a mai spus și că sistemul de metrou al orașului New York se va inunda în cazul unei furtuni majore, o predicție care a devenit realitate un an mai târziu, în timpul uraganului Sandy.)

Un comitet consultativ, desemnat de primarul orașului New Orleans, a recomandat ca doar cele mai înalte zone – cele din jurul fluviului și din vârful Culmii Gentilly-Metairie – să fie reconstruite.⁵³ Un proces de planificare urbană va trebui să fie, mai apoi, demarat pentru a se determina cu exactitate ce cartiere din zonele joase să fie reocupate și care să fie abandonate.

Propuneri ca unele părți din oraș să fie reacoperite de apă au fost înaintate doar pentru a fi, una după cealaltă, respinse. Retragera ar avea sens din punct de vedere geologic, dar politic nu era o soluție viabilă. Așadar Corpul de Geniști a fost însărcinat, din nou, cu consolidarea digurilor, de această dată împotriva furtunilor dezlănțuite din golf. În sudul orașului, Corpul de Geniști a construit cea mai mare stație de pompare din lume, o componentă a unei structuri în valoare de peste un miliard de dolari, numită West Closure Complex. În est au construit, pe lacul Borgne, o barieră de protecție, un zid de beton lung de trei kilometri și cu o grosime de aproximativ doi metri, care a costat mai mult de 1,3 miliarde de dolari. Membrii Corpului de Geniști au conectat canalul fluviului Mississippi spre golful Mexic cu un baraj de 300 de metri lățime și au instalat ecluze masive și pompe între canalele de drenaj și lacul Pontchartrain. Pompele de la marginea Canalului 17th Street au fost proiectate să transporte peste 340 de metri cubi de apă pe secundă, un ritm de curgere mai puternic decât cel al Tibrului.⁵⁴

Aceste structuri faraonice au reușit să păstreze orașul uscat în timpul câtorva furtuni recente și, dintr-o anumită perspectivă, New Orleans pare să fie mult mai bine protejat decât atunci când a lovit Katrina. Însă ceea ce poate părea o măsură de apărare poate fi, privită dintr-un alt unghi, și o capcană.

„Trebuie să avem o zonă de coastă refăcută“, mi-a spus Jeff Hebert, un fost viceprimar al New Orleansului. „Pentru că, așa cum se duce coasta, așa pierdem și orașul.“ De la încheierea etapei crevaselor, pierderea de teren în zona sudică a dus orașul cu 32 de kilometri mai aproape de golf.⁵⁵ S-a estimat că, la fiecare cinci kilometri parcurși de o furtună pe uscat, aria zonelor predispuse la daune scade cu 30 de centimetri.⁵⁶ În acest caz, pericolul la care este expus orașul New Orleans a crescut cu doi metri.

„Dacă vei alunga natura cu furca“, scria Horațiu în anul 20 î.Hr., „ea se va întoarce grăbită și, înainte să îți dai seama, îți va spulbera disprețul îndărătnic al triumfului.“

Spre finalul turului alunecărilor de teren, eu și Kolker am pedalat prin Cartierul Francez, unde, deși era încă devreme, turiștii înarmați cu băuturi blocau străzile. În parcul Woldenberg ne-am urcat pe diguri și ne-am uitat la Mississippi, spre Algiers.

L-am întrebat pe Kolker cum vedea el viitorul. „Nivelul mării va continua să crească“, mi-a spus. Devierile planuite pentru ținutul Plaquemines vor adăuga puțin pământ în vechile mlaștini din sudul orașului, așa cum vor face și alte proiecte de drenaj convențional, ca BA-39. „Dar cred că zonele care nu vor fi restaurate se vor inunda din ce în ce mai frecvent. Vor fi pierderi de teren constante.“ În următorii ani, orașul cunoscut odată ca L’Isle de la Nouvelle Orléans „va arăta din ce în ce mai mult ca o insulă“, a prezis Kolker.

Isle de Jean Charles din ținutul Terrebonne este situată la 80 de kilometri sud-vest de New Orleans și la câteva decenii în viitor. La insulă se poate ajunge printr-o singură șosea pavată, folosită pentru a călători pe uscat. Dacă te sincronizezi bine, poți chiar să pescuiești direct din mașină.

„Primăvara este întotdeauna apă pe șosea, mai ales când bate vântul dinspre sud“, mi-a spus Boyo Billiot. Eram în curtea casei în care copilărise, pe care mama lui încă o ocupa. Casa se legăna deasupra noastră pe piloni de aproape patru metri înălțime. Câteva steaguri americane fâlfâiau pe veranda aeriană. Era iarnă și se anunța sfârșitul sezonului de vânatoare. Billiot era îmbrăcat în haine de camuflaj. Telefonul lui continua să țiuie cu mesaje de la amicii de vânatoare, care se întrebau unde dispăruse.

Billiot pare un bărbat vânjos, avea o voce gravă și barbă grizonantă. Își trage rădăcinile chiar de la Jean Charles Naquin, care a botezat insula la începutul anilor 1800. (Omonimul Jean Charles a fost un tovarăș al piratului Jean Lafitte.) Naquin a avut un fiu, Jean Marie, care s-a căsătorit cu o femeie amerindiană și s-a refugiat pe insulă, după ce tatăl său l-a dezmoștenit. Copiii lui Jean Marie s-au căsătorit la rândul lor cu descendenți din alte trei triburi: Biloxi, Chitimacha și Choctaw.⁵⁷ Cei mai mulți dintre copiii lor au rămas pe insulă, unde au format propria societate restrânsă, care era, în mare măsură, autosuficientă.

„Au trăit acolo ani la rândul și nimeni nu știa că e vreo urmă de viață pe insulă“, mi-a spus Billiot. „Când a început Marea Criză economică, nici nu au auzit de ea, pentru că nu îi afecta cu nimic.“

Billiot a copilărit în Isle de Jean Charles în anii 1950, vorbind o combinație de franceză Cajun și dialect Choctaw. „Toată lumea cunoștea pe toată lumea, de la un capăt de insulă la celălalt“, povestește el. Oamenii încă își câștigau pâinea preponderent din pescuit, din culesul scoicilor și din alte activități pescărești. Tatăl său avea o barcă de pescuit creveți, pe care o ancora fix în fața casei lor. În acele vremuri, un braț al fluviului se întindea pe toată lungimea insulei, iar oamenii pescuiau crabi din el. Drumul, care a fost construit recent, nu era prea folosit, pentru că insula avea propriile magazine.

Astăzi, toate micile afaceri au dispărut. Au mai rămas aproximativ 40 de case, majoritatea ridicate pe piloni, multe altele fiind abandonate. De când Billiot era copil, Isle de Jean Charles s-a micșorat de la 90 de kilometri pătrați la un singur kilometru pătrat – o pierdere de mai bine de 98 de procente în această zonă.

Insula dispare din motive evidente. Face parte dintr-un vechi lob de deltă al cărui sol se micșorează. Nivelul mării crește. La începutul secolului XX și-a pierdut principalele surse proaspete de sedimente din cauza măsurilor de controlare a inundațiilor. Apoi a venit industria petrolieră, care a săpat canale prin zonele umede. Canalele au atras apa sărată și, odată cu creșterea salinității, stufărișul și plantele de mlaștină s-au uscat. Veștejirea a extins canalele, lăsând și mai multă apă sărată să pătrundă, provocând astfel și mai multă uscăciune și extindere.

„E aproape ca atunci când aveam VHS-uri și țineam apăsat butonul de derulare înainte pentru a ajunge la momentul din film pe care voiam să-l revedem“, mi-a spus Chantel Comardelle, fiica lui Billiot. Stăteam în bucătăria casei a mamei lui Billiot, căreia îi spune Maman. Pereții erau ticsiți cu fotografii de familie. „Acele canale au ținut apăsat butonul de derulare în legătură cu această problemă.“

După ce uraganele consecutive din anii 1980 au inundat rulota în care locuiau, Billiot, Comardelle și restul familiei lor s-au mutat de pe insulă. Cu fiecare furtună, o altă bucată de pământ era pierdută și alte familii se mutau. La începutul anilor 2000, o rețea circulară de diguri a fost construită în jurul celor rămași pe Isle de Jean Charles. Acestea au transformat brațul în care

oamenii pescuiau și prindeau crabi odată într-un heleșteu îngust și inert. În interiorul digurilor, pierderea de teren a încetinit. În afara lor și de-a lungul drumului, lucrurile s-au agravat.

În acest moment, încă pot fi luate măsuri pentru a păstra ceea ce a mai rămas din Isle de Jean Charles. Un plan referitor la un sistem uriaș de protecție împotriva uraganelor, numit Proiectul Morganza către Golf, a fost deja schițat, dar ar putea fi extins pentru a include și insula pe lista obiectivelor protejate. În acest caz însă, Corpul de Geniști a recomandat mai puține intervenții ingineresti. Construirea acestei extinderi ar fi adăugat încă 100 de milioane de dolari la costurile totale ale proiectului și ar fi salvat doar 120 de hectare de teren vâscos.⁵⁸ Cu banii aceștia, poți cumpăra de cinci ori mai mult teren în Chicago, de pildă.

Locuitorii insulei, precum și familiile care s-au mutat, sunt practic membri ai asociației Biloxi-Chitimacha-Choctaw de pe Isle de Jean Charles. Comardelle este secretara, Billiot este comisarul-șef, iar unchiul lui Billiot deține rolul de șef al tribului. Când a devenit limpede că drumul, dar și insula în sine vor fi lăsate să dispară, a fost schițat un plan de a muta întreaga comunitate pe uscat. Pentru prima fază de construcții, grupul a solicitat un împrumut de stat de 50 de milioane de dolari, care le-a fost aprobat în 2016. La momentul vizitei mele, banii erau blocați în chestiuni politice și nimeni nu avea habar de ceea ce urma să se întâmple.

În timp ce rătăceam pe lângă casele goale cu indicatoare care anunțau Proprietate privată. Accesul Interzis, am putut observa planul economic al acestei „distrugerii planificate” a insulei. În același timp, nedreptatea era evidentă. Triburile Biloxi și Choctaw veniseră în Louisiana după ce fuseseră depozitate de terenurile ancestrale din est. Grupul din Isle de Jean Charles a reușit să trăiască în pace pe insulă pentru că se stabilise pe o mână de pământ mult prea izolată și irelevantă din punct de vedere comercial pentru a trezi interesul cuiva. Grupul nu a avut nici un cuvânt de spus în problema dragării canalelor de petrol ori în schițarea Proiectului Morganza către Golf. A fost exclus din eforturile de a controla fluviul Mississippi, iar acum, că noi forme de control au fost impuse pentru a gestiona efectele celor din urmă, a fost dat la o parte și din discuțiile referitoare la aceste aspecte.

„Îmi e greu să-mi imaginez că nimeni nu va mai locui aici“, mi-a spus Billiot. „Dar am văzut cum totul dispare în fața ochilor mei.“

De departe, Structura Auxiliară Old River Control arată ca un rând de sfîncși uniți la urechi. Structura are 134 de metri lungime și 30 de metri înălțime. Când ajungi suficient de aproape, poți vedea că extremitățile superioare ale sfîncșilor sunt de fapt macarale, iar coapsele, ecluze de oțel. Dacă există o singură ispravă inginerească care să substituie eforturile de secole întru dominarea fluviului Mississippi – să-l facă să „curgă pe unde nu mai trecuse“ – atunci aceasta ar fi Structura Auxiliară. Spre deosebire de un dig sau un deversor, folosite pentru a opri apele în cazul unei inundații, structura a fost pusă pe tușă.

Structura Auxiliară tronează pe un câmp plat cu o suprafață de 130 de kilometri pătrați în amonte de Baton Rouge. În apropierea acestui loc, în urmă cu circa 500 de ani, fluviul Mississippi și-a făcut de cap, creând un soi de ghemotoc de pâr hidrologic. Rătăcirea de moment a dus fluviul atât de departe în vest, încât a ajuns la Atchafalaya, pe atunci un afluent al râului Red, un braț al Mississippiului. Atchafalaya este categoric mai scurt și mai adânc decât ultimele sute de kilometri ale fluviului Mississippi, ceea ce a constrâns apa din fluviu la o alegere. Putea să urmeze vechea cale către golf, prin New Orleans și Scurmaci, sau putea să schimbe direcția și să urmeze calea mai rapidă oferită de Atchafalaya. Până în anii 1800, un baraj natural de bușteni, care era suficient de puternic încât să poată fi folosit pentru traversarea râului, a complicat această alegere. Dar, odată ce blocajul a fost îndepărtat de pe Atchafalaya – cu ajutorul nitroglicerinei, printre altele –, din ce în ce mai multă apă a început să curgă în afara cursului principal al fluviului Mississippi. În timp ce ritmul de curgere a crescut, râul Atchafalaya s-a lărgit și s-a adâncit.



Structura Auxiliară Old River Control

Într-o desfășurare normală a evenimentelor, râul Atchafalaya ar fi continuat să se lărgască și să se adâncească, până când ar fi absorbit în întregime partea inferioară a fluviului Mississippi. Acest scenariu ar fi transformat orașul New Orleans într-o zonă de relief scăzută și uscată și ar fi lăsat industriile care s-au dezvoltat pe marginea fluviului – rafinăriile, silozurile de grâne, porturile de transcontainer și uzinele petrochimice – complet inutile. O astfel de eventualitate era de neconceput, așa că, în anii 1950, Corpul de Geniști a intervenit. A construit un baraj pe fostul meandru, cunoscut ca Old River, și a săpat două mari canale îngrădite. Alegerea îi fusese deja dictată fluviului, iar cursul lui a rămas neschimbat, așa cum era încă din era lui Eisenhower.

Cu mult înainte de a da ochii cu Structura Auxiliară, citisem despre ea în articolul legendar scris de John McPhee, „Atchafalaya“, o relatare despre

moralitate cu o distribuție de un umor deosebit de negru. În articolul lui McPhee, Corpul de Geniști și-a pus inima – și milioane de tone de beton – la bătaie pentru a împiedica avulsunile fluviului Mississippi și sunt convinși că au reușit.

„Corpul de Geniști poate determina fluviul Mississippi să curgă în orice direcție vrea“, afirma un general, după ce i-a trecut glonțul prin fața ochilor în 1973, când aproape că scăpase frâiele Structurii Old River Control.⁵⁹ McPhee scrie admirativ despre tăria de caracter a Corpului de Geniști, despre hotărârea și chiar sclipirea de geniu a grupului, însă repetarea eseului s-ar înscrie pe un contracurent puternic. Pe cine încearcă să păcălească Corpul de Geniști? Dar noi, ceilalți?

„Atchafalaya“, scria McPhee. „Cuvântul îmi va răsări în minte mai mult sau mai puțin ca un ecou al oricărei strădanii împotriva forțelor naturii – eroice sau venale, impulsive sau bine gândite – când ființele umane se încumetă să lupte împotriva planetei, să ia ceea ce nu le aparține, să biruie asupra inamicului devastat, să înconjoare muntele Olimp cerând și așteptând înfrângerea zeilor.“⁶⁰

Mi-am făcut apariția la Old River Control într-o duminică plăcută de iarnă târzie. Biroul Corpului de Geniști, ascuns după un formidabil gard de metal, părea gol. Când am apăsat o sonerie de lângă alee, interfonul a revenit la viață cu o trosnitură și un specialist în resurse umane, pe nume Joe Harvey, a venit la poartă. Era îmbrăcat de parcă urma să meargă la pescuit, cu pantalonii îndesați în cizme de cauciuc verzi. Harvey m-a condus la un pavilion care avea vedere la Structura Auxiliară și la canalul ei de scurgere.

În timp ce apa din canal curgea în vârtejuri, am discutat despre istoria fluvială. „În 1900, o cantitate combinată de aproximativ zece procente din râul Red și din Mississippi curgea spre Atchafalaya“, mi-a explicat Harvey. „În 1930 erau aproximativ 20 de procente. Până în 1950 crescuse la 30 de procente.“ Acesta a fost limita care a determinat Corpul de Geniști să intervină.

„Încă ne raportăm la proporția de 70–30“, a spus Harvey. În fiecare zi, inginerii măsoară fluxurile de pe Red și de pe Mississippi și ajustează

ecluzele în conformitate cu rezultatele. În această duminică permiteau să treacă peste un milion de litri de apă pe secundă.

„De aici și până la gura fluviului Mississippi sunt aproape 563 de kilometri“, a continuat el. „Iar de aici și până la gura râului Atchafalaya sunt cam 225 de kilometri. Ar fi cam jumătate din distanță. Deci râul vrea să curgă în această direcție. Dar dacă se întâmplă acest lucru...“ Vocea lui s-a stins treptat.

Doi oameni pescuiau în canalul de reversare dintr-o șalupă și l-am întrebat pe Harvey ce ar putea să prindă. „O, avem tot ce se găsește și în Mississippi“, mi-a spus. „Bineînțeles, acum sunt o grămadă de crapă, iar asta nu sună prea bine.“

„Încă încearcă să îi țină departe de Marile Lacuri“, a adăugat el. „Aici sunt peste tot.“

McPhee a inclus articolul „Atchafalaya“ în cartea sa, *The Control of Nature*, publicată în 1989. De atunci s-au întâmplat prea multe lucruri care să complice sensul termenului „control“, ca să nu mai vorbim de semnificația cuvântului „natură“. Acum, delta din Louisiana este adesea considerată de către hidrologi „un sistem combinat, uman și natural“ sau, pe scurt, un CHANS. E o abreviere urâtă – un alt ghemotoc de păr în nomenclator –, dar nu există o expresie mai simplă care să descrie încurcătura pe care am provocat-o. Un Mississippi care este exploatat, îndreptat, regularizat și încătușat mai poate exercita o forță divină; el nu mai este, de fapt, un fluviu. E greu de spus cine ocupă muntele Olimp în vremurile astea, dacă mai e cineva.

În sălbătie

1.

Cu câteva săptămâni înainte de Crăciunul din 1849, William Lewis Manly a urcat pe o trecătoare, de unde a văzut „cea mai minunată imagine pe care ar fi putut cineva să o vadă, un tablou al singurătății profunde“. Manly se afla în ceea ce este acum Nevada de sud-vest, nu departe de muntele Stirling.⁶¹ Și-a imaginat părinții, acasă în Michigan, binecuvântând masa cu o „cantitate generoasă de pâine și fasole“, fapt ce contrasta cu situația lui din acel moment – „un stomac gol și un gât uscat și însetat“. ⁶² Soarele apunea în timp ce el cobora de pe munte, iar gândurile îi deveneau tot mai întunecate. A început să plângă, pentru că, așa cum își va aminti mai târziu, „credeam că pot vedea viitorul, iar rezultatele erau atât de amar de contemplat“.

Manly ajunsese să rătăcească prin deșert din cauza unei serii de alegeri nefericite. În urmă cu trei luni, el și alți 500 de argonauți se adunaseră în Salt Lake City, plănuiind să călătorească împreună spre tărâmul aurului, în California de Nord. Ajunseseră în Salt Lake prea târziu pentru a mai urma ruta directă, peste munții Sierra, așa că, pentru a evita să rămână înzăpeziți, au pornit pe o potecă spre sud, către Los Angeles. Câteva săptămâni mai târziu s-au întâlnit cu un alt grup de mineri, condus de un bărbat vorbăreț din New York, pe nume Orson K. Smith. Smith avea asupra sa o hartă rudimentară, care, spunea el, arăta o altă cale, mai rapidă, către vest. Cei mai mulți membri din echipa lui Manly au hotărât să-l urmeze pe Smith, doar ca să se întoarcă după câteva zile, de îndată ce descoperiseră că ruta lor fusese blocată de un canion atât de adânc, încât nu putea fi traversat în căruță.⁶³ (La scurt timp, Smith s-a dat și el pe brazdă.) Dar Manly și alte câteva zeci de argonauți s-au avântat înainte, pe o scurtătură iluzorie.

Canionul, au descoperit ei destul de repede, era ultima dintre probleme lor. Un ocol al acestuia i-a condus la unele dintre cele mai ostile tipuri de sol de pe continent – o pustietate presărată cu roci, pe care nici un om alb nu o mai

traversase până atunci. (Un secol mai târziu, cea mai mare parte din această zonă va fi folosită pentru teste nucleare.) Apa era puțină, iar orice alt substitut pe care îl puteau găsi era adesea prea sărat pentru a fi consumat. Era prea puțin nutreț pentru boi, care deveniseră foarte slabi și abia se mai târau. Când unul dintre ei a fost ucis pentru hrană, oasele nu îi erau umplute cu măduvă, ci cu un lichid sângериu, care „semăna cu putreziciunea“, consemna Manly.⁶⁴

Manly călătorea cu un prieten care avea o soție și trei copii mici. El era un soi de cercetaș, mergând înaintea căruțelor în recunoaștere. Rapoartele pe care le livra taberei erau atât de demoralizante, încât, după o vreme, prietenul lui l-a rugat să tacă; soția lui nu mai putea îndura.⁶⁵ În timp ce grupul se apropia de Valea Morții – la acea vreme o întindere deșertică necartografiată – dispoziția tuturor a devenit absolut sumbră. Stând în jurul focului, la câteva nopți după ce Manly izbucnise în lacrimi, unul dintre bărbați descria regiunea ca „văgăuna Creatorului“, unde „a lăsat, după ce a creat lumea, resturile lipsite de valoare“. ⁶⁶ Altul spunea că trebuia să fie „chiar locul în care soția lui Lot s-a transformat într-un stâlp de sare“, doar că stâlpul fusese ulterior „distrus și împrăștiat peste regiune“.

Aproape de limita Văii Morții, spiritele s-au mai îmbunătățit. Pe o margine stâncoasă, grupul a dat peste o peșteră care adăpostea un iaz cu apă proaspătă. Câțiva dintre bărbați s-au năpustit asupra ei; unul a consemnat în jurnalul său că „s-a bucurat de baia extrem de reconfortantă“. ⁶⁷ Manly s-a aplecat asupra apei și a observat ceva ciudat. Bazinul era înconjurat de roci și de nisip. Se afla la kilometri depărtare de orice altă sursă de apă. Cu toate acestea, era plin de pești. Decenii mai târziu, își va aminti de acești mici „boișteni“, fiecare „nu mai mare de câțiva centimetri“. ⁶⁸

Peștera pe care o descoperise grupul din întâmplare este cunoscută acum drept Devils Hole, iar „boiștenii“, ca peștii deșertici de Devils Hole, sau, cu numele științific, *Cyprinodon diabolis*. Acești pești sunt, așa cum i-a descris Manly, lungi de aproape trei centimetri. Au o culoare albastră-safir, ochi de un negru profund și capete mai mari decât lungimea corpului lor. Pot

fi identificați cel mai ușor după ce le lipsește; le lipsesc înotătoarele pelviene pe care le posedă alți pești deșertici.

Cum au reușit să ajungă acești pești în Devils Hole este, așa cum a spus odată un ecologist, o „frumoasă enigmă”.⁶⁹ Peștera este o ciudățenie geologică – un portal către un vast, labirintic strat acvifer, care curge la mare adâncime sub pământ și care conține apă rămasă din Pleistocen. Este puțin probabil ca strămoșii peștilor să fi călătorit prin acest strat acvifer; cea mai fericită posibilitate lansată de ihtiologi susține ideea că aceștia s-ar fi refugiat în peșteră într-o perioadă în care întreaga regiune fusese mai umedă. Bazinul, care are aproape 18 metri lungime și trei metri lățime, constituie întregul habitat al *Cyprinodon diabolis*. Se crede că aceasta este cea mai limitată ca habitat specie dintre vertebrate.

Am auzit prima dată de Devils Hole în contextul unei infracțiuni care a avut loc acolo. Într-o după-amiază fierbinte din primăvara lui 2016, trei bărbați, aparent toți aflați sub influența alcoolului, au sărit gardul din sârmă din jurul peșterii. Unul dintre ei a tras într-o cameră de supraveghere, s-a dezbrăcat, a făcut o baie și și-a lăsat lenjeria intimă plutind în bazin. Un altul a vomitat. În ziua următoare, un singur pește a fost găsit mort și au fost demarate procedurile de necropsie. Această procedură a dus la acuzații de infracțiune. Poliția a oferit, în cele din urmă, imagini de pe camerele de supraveghere, pe care le-am vizionat din nou și din nou. Erau niște cadre sacadate, care arătau câțiva bărbați ajungând la gardul de sârmă pe un ATV. Apoi, de la o cameră subacvatică, erau cadre estompate cu două picioare care pășeau pe marginea unei stânci, stârnind bule de aer.⁷⁰

Toate aspectele legate de această infracțiune – necropsia peștelui, imaginile de supraveghere demne de o închisoare de provincie, micul pește abandonat în mijlocul deșertului Mojave – m-au intrigat. Am început să citesc una-alta și am dat de memoriile lui Manly, Death Valley in '49. Am aflat că peștii din zonele deșertice sunt un grup complex și divers. În fiecare an, Consiliul Peștilor Deșertici ține o conferință undeva în nordul Mexicului sau în vestul Statelor Unite; de obicei, itinerarul conferinței se întinde pe 40 de pagini. Peștii deșertici (pupfish – pești-cățel) sunt numiți astfel pentru că masculii, luptându-se pentru teritoriu, par niște căței care se încaieră. Doar în Valea Morții erau la un moment dat 11 specii și subspecii de pești deșertici. Una

dintre ele este acum dispărută, despre o alta se crede a fi dispărută, iar restul sunt pe cale de dispariție. Peștii din Devils Hole pot, foarte bine, să fie cei mai rari pești din lume. Într-un efort de conservare a speciilor, a fost construit un fel de univers piscicol de tip Westworld – o reproducere exactă a bazinului actual, chiar până la stânca de unde au fost surprinse pe camerele de supraveghere picioarele bărbatului care s-a scăldat în bazin. Între timp, o urmă de apă radioactivă de la Poligonul de teste nucleare din Nevada dă târcoale peșterii. Cu cât citesc mai multe, cu atât mă gândesc mai mult să vizitez Devils Hole.

Recensămintele peștilor deșertici sunt efectuate de patru ori pe an la Devils Hole. Aceste numărători sunt realizate de o echipă mixtă de biologi de la Administrația Parcurilor Naționale, Agenția Națională pentru Faună, Floră și Acvacultură a Statelor Unite și Departamentul Faunei și Florei din Nevada – agenții care colaborează (și uneori se contrazic) în legătură cu viitorul peștilor. Mi-a luat ceva timp să organizez o excursie până acolo; până am reușit, venise vremea recensământului de vară și erau aproximativ 40 °C.

M-am întâlnit cu echipa în cel mai apropiat oraș – Pahrump, Nevada. Pahrump are o șosea principală, care este încadrată de magazine cu artificii, supermarketuri și cazinouri. De aici este doar un drum de 45 de minute până la Devils Hole, printr-un decor eterogen cu tufișuri deșertice și zone de pustiu absolut.

Pe vremea lui Manly, peștera ar fi fost greu de observat, până când nu te răsturnai efectiv în ea. Astăzi, este imposibil să o ratezi, datorită gardului înalt de trei metri, decorat cu sârmă ghimpată. Unul dintre biologi avea o cheie pentru a deschide poarta. Aceasta dădea într-o potecă abruptă și alunecoasă. În ciuda soarelui arzător, capătul peșterii era umbrit. Chiar și în mijlocul verii, bazinul primește doar câteva ore de lumină solară în fiecare zi.

Câțiva dintre biologi cărau bucăți de schele de metal, pe care le-au asamblat, mai apoi, ca o platformă. Alții duceau butelii de oxigen pentru scufundări.

Monitorizând întreaga operațiune, era un ecologist de la Administrația Parcurilor, pe nume Kevin Wilson. Acesta și-a petrecut cea mai mare parte din tinerețe lucrând cu *Cyprinodon diabolis* și este considerat un decan al peșterii Devils Hole. (Deși peștera nu este situată în Valea Morții – ci de-a lungul Munților Funerari, în valea Amargosa – din motive administrative, este considerată parte din Parcul Național Valea Morții.) Chiar înainte să ajung, Wilson fusese menționat într-un articol din High Country News în legătură cu urmările incidentului de zilele trecute. Mulțumită eforturilor sale, bărbatul care se scăldase în bazin ajunsese la închisoare. (Cel care vomitase în apropierea bazinului primise o condamnare fără executare.) Reporterul l-a făcut pe Wilson să pară un erou – un Columbo tenace de deșert –, dar, în același timp, l-a descris drept umflat și sever.⁷¹ Wilson încă se gândea la caracterizarea aceasta. La un moment dat s-a întors ca să-i pot privi din profil stomacul.

„Arată asta ca o burtă umflată?“, a întrebat el. I-am sugerat că „burdihan“ ar fi fost un termen mult mai potrivit. În mod normal, Wilson ar fi fost unul dintre voluntarii care s-ar fi scufundat, dar a picat recent un fel de test fizic. Acest aspect devenise subiectul și mai multor glume.

Când tot echipamentul a fost transportat și asamblat, un alt biolog de la Administrația Parcurilor, Jeff Goldstein, ne-a făcut o instruire. Dacă cineva ar fi fost rănit, ar fi fost transportat la spital cu elicopterul și ar fi durat cam 45 de minute sau mai mult ca acesta să ajungă până aici. „Așa că aveți grijă“, a spus el. Apoi a făcut un sondaj: câți pești vor fi?



O vedere din Peștera Devils Hole privind din apă în sus

„Poate că 148“, a sugerat Wilson. Ambre Chaudoin, tot de la Administrația Parcurilor, a spus 140. Olin Feuerbacher și Jenny Gumm, de la Faună, Floră și Acvacultură, au mers pe 160 și, respectiv, 177. Brandon Senger, trimis de statul Nevada, a zis 155. Chaudoin și Feuerbacher, erau căsătoriți, am aflat. Feuerbacher mi-a spus că îi ceruse mâna în peșteră. Wilson s-a prefăcut că varsă, dezgustat.

Ca o piscină publică, bazinul de la Devils Hole are o secțiune puțin adâncă și o alta mult mai adâncă. Cea din urmă este într-adevăr extrem de adâncă. Potrivit Administrației Parcurilor, ea măsoară „peste 150 de metri“. Numărul exact îl putem doar presupune, din moment ce nimeni nu a atins vreodată fundul bazinului și a trăit să spună povestea. În 1965, doi tineri scafandri s-au încumetat să-l exploreze și nu au mai ieșit niciodată la suprafață. Se speculează că trupurile lor sunt încă acolo în adâncuri, pe undeva. La capătul secțiunii mai puțin adânci este o stâncă abruptă calcaroasă, cunoscută și ca „raftul“, situată la 30 de centimetri sub suprafața apei. Pe acest raft tind peștii să-și depună icrele și să găsească cea mai multă mâncare, de asemenea.

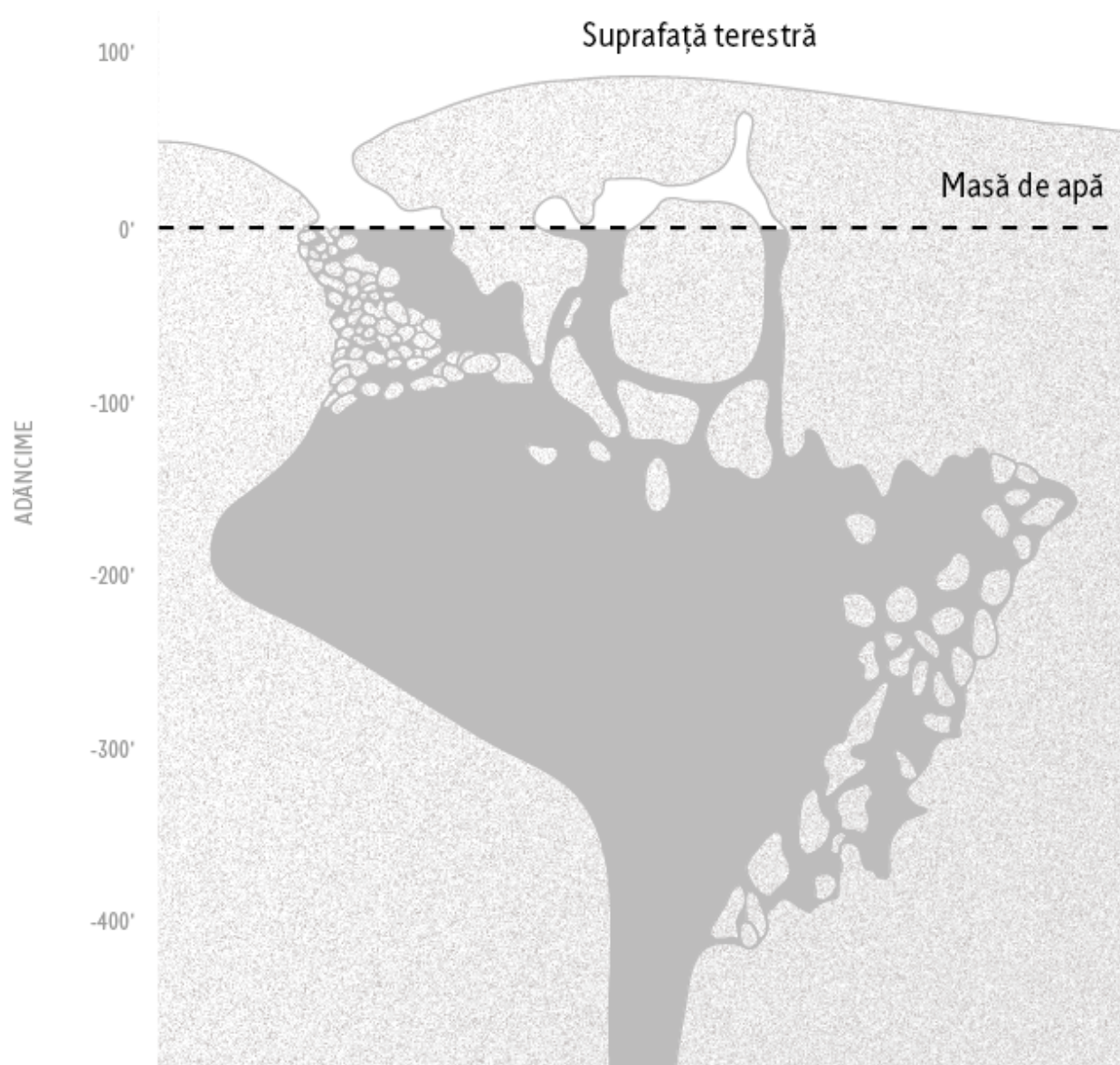
Goldstein și Senger, purtând măști, butelii de oxigen, pantaloni scurți și tricouri, au plonjat în bazin. În câteva secunde, au dispărut în întunericul apei. Între timp, Chaudoin, Feuerbacher și Gumm munceau pe brânci, de pe platformă, numărând peștii de pe raft. În timp ce se strigau numerele, Wilson le consemna pe niște formulare speciale.

Odată ce recensământul raftului a fost complet, toată lumea s-a retras la umbră să-i aștepte pe scafandri să se întoarcă la suprafață. Câțiva pui de bufniță, ascunși într-o spărtură de stâncă, au țipat. Soarele se strecura înăuntru pe peretele vestic al peșterii. „Hidratați-vă!“, ne-a admonestat Wilson. Am observat o undă de apă în jurul bazinului și am întrebat-o pe Chaudoin despre ea. Mi-a explicat că era o consecință a atracției Lunii; stratul acvifer de sub noi era atât de mare încât resimțea marea.

Deși peștii populau doar straturile de suprafață ale bazinului – rareori erau văzuți la mai mult de 20 de metri adâncime –, enormitatea stratului acvifer i-a format în mod incontestabil. În deșert, temperaturile variază drastic de la zi la noapte, de la iarnă la vară. Iarna, în peștera încălzită prin energie

geotermală se păstrează o temperatură constantă de 33,8 °C și o concentrație de oxigen foarte scăzută. Contrastul acesta dintre temperatura ridicată și cantitatea scăzută de oxigen ar trebui să fie fatale. Peștii din Devils Hole au evoluat – cumva – să se adapteze acestor condiții și, la fel de important, să fie dependenți de ele. Se crede că acești factori de mediu stresanți au determinat pierderea înotătoarelor pelviene ale peștilor; creșterea membrilor suplimentare, pur și simplu, nu merita consumul de energie.

În cele din urmă, am zărit lanternele celor doi scafandri străpungând bazinul ca razele proiectoarelor de căutare. Goldstein și Senger au ieșit din apă. Senger avea o tăbliță specială pentru scufundare plină de coloane cu numere.



O vedere în secțiune transversală a Devils Hole, care arată canionul în colțul din stânga sus

„Acea tăbliță conține cheia universului“, a spus Wilson.

Ne-am cățărat încă o dată pe cărarea stâncoasă, am trecut prin deschizătura din gard și ne-am întors în parcare. Senger a citit cifrele de pe tăbliță.

Wilson le-a adunat cu cele ale peștilor de pe raft, obținând un total de 195.

Nu se așteptase nimeni să fie cu 60 de exemplare în plus față de rezultatul ultimului recensământ. Toată lumea a bătut palma. Goldstein a executat „un mic dans de fericire“.

„Dacă sunt mulți pești, cu toții avem de câștigat“, a observat el.

Mai târziu am făcut un calcul. Împreună, peștii din Devils Hole cântăreau aproape 100 de grame.⁷² Ceea ce este cu o idee mai puțin decât greutatea unui sandvici Filet-O-Fish de la McDonald's.

Când argonauții au pornit spre câmpurile de aur, credeau că un bărbat care știe să mânuiască o armă nu va muri de foame. Lui Manly i s-a oferit prima pușcă la 14 ani; era, i-a spus solemn tatăl său, „potrivită atât pentru distracție, cât și pentru chestiuni mai serioase“. ⁷³ A devenit rapid un expert al vânatului, iar porumbeii, curcanii și căprioarele ucise erau completări bine-venite în dieta familiei. Încă de la vârsta de 20 de ani, Manly a vânat până a ajuns în Wisconsin. În trei zile a ucis patru mistreți. A mâncat atât de multă carne, încât a dat la rațe toată ziua următoare. „Așadar, atât timp cât aveam arma și muniția lângă mine, aș fi putut vâna suficient ca să supraviețuiesc“, va scrie mai târziu. În 1849, el și tovarășii lui au pornit spre Salt Lake City. Un elan pe care l-a doborât Manly cântărea mai bine de 220 de kilograme și a fost „cea mai sofisticată masă, potrivită pentru un epicurean“. ⁷⁴

Nici o cămară nu poate fi umplută la infinit și, chiar dacă Manly vâna pe toată suprafața continentului, el contribuia la menținerea acestei practici neviabile. În anii 1850, Thoreau regreta dispariția elanilor, a pumelor, a castorilor și a glutonilor din New England: „Nu cumva mă confrunt cu o natură mutilată și imperfectă?“ ⁷⁵ Pădurile, care erau odată pline de curcani sălbatici, au fost curățate de ei, până în anii 1860. Elanul estic, cândva răspândit de la Atlantic până în Mississippi, dispăruse până în anii 1870. Porumbeii călători, care formau stoluri atât de numeroase, încât blocau lumina soarelui, au fost eliminați cam în aceeași perioadă; ultimul grandios eveniment de construire a cuiburilor – care a fost, de asemenea, și ultimul mare măcel – a avut loc în 1882. ⁷⁶

„Ar fi fost la fel de ușor fie să numărăm sau să estimăm numărul frunzelor dintr-o pădure, fie să calculăm numărul bivolilor în orice moment din istoria speciei, dinainte de 1870“,⁷⁷ scria William Hornaday, care a fost taxidermist-șef pentru Institutul Smithsonian și mai târziu a ocupat funcția de director al Grădinii Zoologice din Bronx. Până în 1889, povestea Hornaday, numărul bivolilor „sălbatici și neprotejați“ scăzuse sub 650 de exemplare. El prezicea că, în câțiva ani, „nu va mai rămâne pe pământ nici măcar un os care să ateste existența celei mai prolife specii de mamifere din câte au existat vreodată, din câte știm până acum“.⁷⁸

Chiar din Paleolitic, oamenii au reușit să aducă destule specii – mamuții lânoși, rinocerii blănoși, mastodonții, glyptodonii și cămilele nord-americe – în pragul extincției. Mai târziu, în timp ce polinezienii s-au stabilit în insulele Pacificului, au șters totodată de pe fața pământului creaturi ca moa și moa-nalo. (Cele din urmă erau un soi de rață-gâște care viețuiau în Hawaii.) Când europenii au ajuns în insulele din Oceanul Indian, au contribuit, printre altele, și la dispariția unor animale precum: pasărea dodo, *Aphanapteryx bonasia*, *Fulica newtonii*, *Pezophaps solitaria* și *Threskiornis solitarius*.

Diferit în secolul al XIX-lea era ritmul rapid al violenței. Dacă pierderile anterioare se desfășuraseră treptat – într-un ritm atât de lent, încât nici măcar participanții nu erau conștienți de ceea ce se întâmpla – apariția tehnologiilor, precum calea ferată sau pușca cu repetiție, au transformat extincția într-un fenomen observabil cu ochiul liber. În Statele Unite și, de fapt, în restul lumii a devenit posibilă monitorizarea în timp real a creaturilor pe cale de dispariție. „Ca o specie să deplângă pierderea alteia este ceva nou sub soare“, afirma Aldo Leopold într-un eseu, comemorând dispariția porumbeilor călători.⁷⁹

În secolul XX, criza biodiversității, așa cum a ajuns să fie cunoscută ulterior, a prins avânt. Ratele de extincție sunt acum de sute – dacă nu de mii – de ori mai mari decât așa-zisele monitorizări de fundal care s-au aplicat în majoritatea timpului geologic.⁸⁰ Pierderile sunt valabile pentru toate continentele, toate oceanele și toate grupele taxonomice. Pe lângă speciile considerate oficial a fi în pericol de dispariție, nenumărate alte specii se îndreaptă în aceeași direcție. Ornitologii americani au întocmit o listă a „pă-

sărilor comune pe cale de dispariție“;⁸¹ ea include creaturi familiare precum drepnele, vrabia de câmp, pescărușul argintiu. Chiar și printre insecte, o categorie despre care se credea că e imună la extincție, numerele încep să scadă.⁸² Ecosisteme întregi sunt amenințate, iar pierderile au început să pună paie pe foc.

Ceva mai departe, cam după doi kilometri, se află o falsă peșteră Devils Hole. Este găzduită într-o clădire nemarcată, în formă de hangar, a cărei intrare este încadrată de câteva indicatoare. Pe unul dintre ele scrie: Atenție: echipament de protecție pentru personal obligatoriu din acest punct, iar pe al doilea, Avertisment! Monoxid de dihidrogen: Aveți grijă.

La prima mea vizită am pus câteva întrebări în legătură cu panourile de avertizare. Mi s-a spus că fuseseră montate pentru a descuraja militanții politici, dacă protestatarii neinițiați în domeniul chimiei ar fi încercat să dea buzna în clădire și să distrugă locul. (Monoxidul de dihidrogen este un alt nume pentru apă.) Înainte de a mi se permite să intru, a trebuit să pășesc într-o găleată cu un lichid ce părea a fi urină, dar care s-a dovedit a fi dezinfectant.

Înăuntru, pereții erau consolidați cu grinzi de oțel, conducte de plastic și fire electrice. O alee din ciment fusese turnată în jurul unui bazin scufundat, construit de asemenea din beton. Locul era aproape la fel de feeric precum podeaua unei fabrici. De fapt, îmi amintea de un bazin pentru răcirea pilonilor de presiune, pe care îl văzusem odată în timpul unui tur la o centrală nucleară. Oricum, peștera superficială fusese concepută pentru a „încânta privirile rătăcitoare ale săracilor pești“, nu pe ale mele.

A reproduce un bazin al cărui fund nu a fost niciodată atins este, în mod categoric, un efort imposibil, așadar copia ajunge doar până la șapte metri adâncime. În oricare altă privință, ea respectă totuși cât se poate de fidel originalul. Din moment ce bazinul de la Devils Hole este acoperit mai tot timpul de umbră, reproducerea are un tavan reglabil, care poate fi deschis sau închis, în funcție de anotimp. Pentru că apa din peșteră are o temperatură constantă de 33,8 °C, simularea conține și un sistem de

încălzire de rezervă. Există și același raft de suprafață, în acest caz construit din polistiren și fibră de sticlă, cu un contur asemănător. (În conceperea machetei, au fost folosite scheme virtuale ale raftului original.)

Nu doar populația de pești deșertici, ci și majoritatea lanțului trofic al peșterii Devils Hole, au fost importate în facsimil. Pe raftul de polistiren, plutesc aceiași nori de alge de un verde intens care cresc în versiunea calcaroasă. Apa este populată cu aceleași specii de nevertebrate minuscule – un melc de apă dulce din genul *Tryonia*, niște crustacee cunoscute drept copepode, alte crustacee cunoscute sub numele de ostracode și câteva specii de coleoptere.

Condițiile din bazin sunt monitorizate încontinuu. Dacă, să spunem, nivelul pH-ului sau cel al apei încep să scadă, membrii personalului primesc alerte computerizate. Când se întâmplă schimbări majore, sistemul trimite alerte prin apeluri telefonice. Nu doar o dată a trebuit Feuerbacher, care lucrează la centrul de cercetare, să conducă acolo de la domiciliul lui din Pahrump, în mijlocul nopții.

Planificarea pentru această simulare a început în 2006. În acea primăvară, una dezolantă pentru pești, recensământul a ilustrat un record negativ de 38 de exemplare. „Ar fi nedrept să spunem că oamenii erau doar puțin îngrijorați în legătură cu această situație“, mi-a spus Feuerbacher. În timpul construcției centrului de cercetare în valoare de 4,5 milioane de dolari, populația de pești și-a mai revenit. Apoi în 2013 a suferit o altă scădere. Acel recensământ de primăvară a înregistrat doar 35 de pești de deșert, iar centrul, care se afla încă în stadiul de testare, a fost pus rapid în funcțiune. „Am primit un apel de la conducere: «Ce vă trebuie ca să fiți gata în trei luni?»“, mi-a povestit Feuerbacher.

În peșteră, peștii trăiesc aproximativ un an; în bazin, pot să supraviețuiască de două ori mai mult timp. Când am vizitat-o, Devils Hole Jr. era operațională de șase ani. Găzduia aproape 50 de pești adulți. În funcție de cum privești lucrurile, acest număr fie este foarte ridicat – cu 15% mai mult decât întreaga lor populație de pe planetă în 2013 –, fie este foarte mic. Pe lângă Feuerbacher, alți trei oameni sunt angajați la centru cu normă întreagă, ceea ce însemna că fiecare îngrijitor piscicol avea în grijă 13 pești. Numărul

era mult mai mic decât spera Agenția Națională pentru Faună, Floră și Acvacultură. Feuerbacher credea că unul dintre gândaci este vinovat.

Gândacul, din genul *Neoclypeodytes*, a fost adus din peșteră împreună cu alte nevertebrate și a reușit să desfășoare cu bine tranziția de la versiunea naturală la cea de ciment. S-a reproduș mult mai repede decât în sălbăticie și cumva, în acest proces, a dezvoltat o preferință pentru mormoloci. Într-o zi, Feuerbacher urmărea imaginile surprinse de o cameră specială cu radiații infraroșii, folosită în mod normal pentru a monitoriza peștii în stadiul de larvă, când a zărit unul dintre gândăcei, care era de mărimea unei semințe de mac, pregătindu-se pentru atac.

„Era ca un câine care încerca să găsească un miros“, povestea el. „A început să facă cercuri din ce în ce mai strânse în jurul acestei larve, după care s-a năpustit asupra ei și a sfâșiat-o în bucăți.“ (Ca să continuăm analogia cu patrupezele, ar fi fost ca și când un cocker spaniel ar fi vânat un elan.) Într-un efort de a ține populația de gândaci sub control, personalul a început să pună capcane pentru ei. Pentru a curăța capcanele, conținutul lor trebuia să fie trecut printr-o plasă fină, după care fiecare insectă minusculă trebuia să fie culeasă cu o pensetă sau cu o pipetă. Timp de o oră, am observat atent doi membri ai echipei concentrându-se pe această sarcină, pe care era necesar să o repete în fiecare zi. Am fost șocată, încă o dată, de cât de ușor este să distrugi un ecosistem, în loc să îl gestionezi.

În funcție de persoana pe care o întrebi, vei primi diferite date pentru începutul Antropocenului. Stratigrafii, care preferă claritatea, tind să opteze pentru începutul anilor 1950. În timp ce Statele Unite și Uniunea Sovietică concureau pentru supremația „strangeloviană“, testele nucleare de la suprafața solului au devenit o procedură de rutină. Ele au lăsat în urmă o amprentă oarecum permanentă – o creștere substanțială a particulelor radioactive, al căror termen de înjumătățire a efectelor negative este de zeci de mii de ani.⁸³

Nu e o coincidență că problemele resimțite de *Cyprinodon diabolis* datează din această perioadă. În ianuarie 1952, președintele Harry S. Truman a

transferat Devils Hole în jurisdicția Parcului Național Valea Morții. Într-o proclamație, Truman a spus că țelul lui era să protejeze „deosebita specie de pești deșertici” care trăiau în „remarcabilul bazin subteran” și „nicăieri altundeva în lume”.⁸⁴ În acea primăvară, Departamentul Apărării a detonat opt bombe nucleare în Poligonul de teste nucleare din Nevada, la aproape 80 de kilometri distanță de peșteră.⁸⁵ În primăvara următoare a mai detonat 11 bombe. Norii radioactivi, care se puteau vedea din Las Vegas, deveniseră o atracție turistică.

În timp ce anii 1950 treceau – și tot mai multe bombe erau detonate –, un dezvoltator imobiliar, pe nume George Swink, a început să cumpere parcele de pământ în jurul peșterii. Planul său era să construiască de la zero un nou orașel care să găzduiască lucrătorii din zonele de testare nucleară.⁸⁶ În cele din urmă, a cumpărat vreo 2 000 de hectare și a început să sape fântâni, inclusiv una la doar 240 de kilometri distanță de peșteră.

Proiectul lui Swink a fost blocat, iar la mijlocul anilor 1960 și-a vândut toate investițiile unui alt dezvoltator, Francis Cappaert. Visul lui Cappaert era să facă deșertul să producă lucernă. Dar în momentul în care a încercat să pompeze apă din stratul acvifer, nivelul apei din peșteră a început să scadă. Până la finalul lui 1969 scăzuse cu 20 de centimetri. Până în toamna următoare, cu alți 25. Cu fiecare descreștere, raftul calcaros de la suprafață devenea tot mai expus. La sfârșitul lui 1970, zona de depunere a icrelor s-a micșorat la suprafața unei cambuze.⁸⁷ În acel moment, un biolog de la Universitatea din Nevada a venit cu ideea de a concepe un raft fals, pentru a facilita înmulțirea peștilor. Construit din cherestea și polistiren, acesta a fost instalat pe fundul bazinului. Din moment ce zona adâncă a bazinului primește chiar și mai puțină lumină decât cea superficială, Administrația Parcurilor Naționale a realizat un sistem de becuri de 150 de wați pentru a reduce această diferență.⁸⁸ (Raftul artificial a fost distrus ulterior de un cutremur produs la 2 400 de kilometri depărtare, în Alaska; pentru că stratul acvifer este atât de întins, peștera resimte un fel de valuri seismice – efectiv, minisunamii.)



Între timp, zeci de pești au fost mutați din peșteră, într-un efort de a asigura câteva populații de rezervă. Unii au fost duși în Saline Valley, la vest de Valea Morții;⁸⁹ alții, în Grapevine Springs, un izvor din California. Un al treilea grup a fost trimis într-o zonă din apropierea peșterii, cunoscută și ca Purgatory Spring, iar ultimul i-a fost trimis unui profesor de la Fresno State University, care plănuia să îi crească într-un acvariu. Toate aceste eforturi precoce de a crea o populație de pești refugiați au eșuat.

Până în 1972, după ce procentul de expunere depășise 75%, guvernul a decis că nu avea altă opțiune decât să dea în judecată Cappaert Enterprises. Când Truman a făcut abstracție de Devils Hole, spuneau avocații de la Departamentul de Justiție, el a rezervat, implicit, suficientă apă pentru a asigura supraviețuirea populației de pești. Cazul Cappaert v. United States va ajunge până la urmă la Curtea Supremă de Justiție. În timp ce era dezbătut în sistemul judiciar, cazul a împărțit locuitorii statului Nevada în două tabere. Unii dintre ei vedeau peștii ca o emblemă a frumuseții fragile a deșertului. Alții îi vedeau ca pe un simbol al influenței extinse a guvernului. Abțibildurile cu mesajul Salvați peștii au apărut pe barele de protecție ale mașinilor. La scurt timp au apărut și abțibildurile rivale ale acestora: Omorâți peștii.⁹⁰



Cappaert a pierdut, în cele din urmă, procesul Cappaert v. United States. (Peștii au ieșit învingători cu nouă voturi la zero.) În deceniile următoare, terenurile au fost achiziționate de Agenția Națională pentru Faună, Floră și Acvacultură și au fost transformate în Rezervația Națională pentru Animale Sălbatică Ash Meadows. În acest parc natural sunt câteva mese de picnic, câteva poteci și un centru pentru vizitatori, care vinde, printre altele, jucării de pluș în formă de pește, ce arată ca niște baloane furioase. Câteva panouri informative din afara centrului afirmă că proprietățile lui Cappaert cuprindeau terenurile ancestrale a două triburi indigene: Nuwuvi și Newe. În toaleta femeilor (și poate și în cea a bărbaților), este o placă cu un fragment din cartea lui Edward Abbey, *Desert Solitaire*. Deși romanul urmărește stagiul lui Abbey ca gardian forestier în Parcul Național Arches din Utah, el a scris cea mai mare parte din carte stând la barul unui bordel, la doar câțiva kilometri distanță de Devils Hole. „Apă, apă, apă“, observa el:

Nu e nici o penurie de apă în deșert, doar cantitatea potrivită, un raport perfect între apă și rocă, apă și nisip, ce asigura acel larg, liber, deschis și generos spațiu dintre plante și animale, case și orașele și orașe, care fac vestul arid atât de diferit de oricare altă parte din țară. Nu există nici o lipsă de apă aici, doar dacă încerci să construiești un oraș acolo unde nici un oraș nu ar trebui să existe.⁹¹

Jenny Gumm, managerul peșterii artificiale Devils Hole, are biroul în centrul pentru vizitatori, într-o parte de clădire în care persoanele neautorizate nu au acces. Într-o dimineață m-am oprit să-i fac o vizită. Ecologistă specializată în etologie, Gumm doar ce s-a mutat în Nevada, din Texas, și strălucește de entuziasm pentru noua slujbă.

„Devils Hole e un loc atât de special“, mi-a spus ea. „Experiența aceea de a coborî acolo, așa cum am reușit zilele trecute, m-a făcut să-i întreb pe ceilalți: «Devine vreodată plictisitoare?» Pentru mine, nu, și nici nu cred ca va deveni prea curând.“

Gumm și-a scos telefonul. Avea o fotografie cu un ou de pește. După-amiaza trecută, unul dintre membrii echipei de la centrul de cercetare recuperase un ou din acvariu. „Ar trebui să auzim o bătaie de inimă astăzi“, a spus ea. „Cred că poți observa asta.“ Oul, care fusese fotografiat prin ocularul unui microscop, arăta ca o mărgea de sticlă.

Mulți pești – sângerul, de pildă – produc mii de ouă în același timp. Acest aspect îi face ușor de crescut. Peștii din Devils Hole depun doar un singur ou minuscul. Adesea acestea sunt mâncate chiar de ceilalți pești.

Am condus până la Devils Hole Jr. în camionul lui Gumm și l-am găsit pe Feuerbacher în pepiniera de pești deșertici – o cameră plină de acvarii de sticlă și de echipament profesional, armonizată cu sunetul apei curgătoare. Feuerbacher a localizat oul care plutea într-un vas de plastic și l-a pus sub microscop.

Când autoritățile au grăbit punerea în funcțiune a peșterii artificiale în 2013, una dintre provocările acestei decizii fusese aprovizionarea cu specimene. Cu doar 35 de pești deșertici rămași pe planetă, Administrația Națională a Parcurilor a refuzat să riște siguranța acestora. Șovăia să renunțe chiar și la un singur ou. După luni de dezbateri și analiză, a acceptat până la urmă ca Agenția Națională pentru Faună, Floră și Acvacultură să adune ouăle din afara sezonului de înmulțire, când șansele lor de supraviețuire în peșteră erau, în orice caz, scăzute. În acea vară a fost colectat un singur ou; nu a rezistat. În iarna următoare, au fost strânse 42 de ouă; 29 dintre acestea au ajuns la maturitate.

Oul de sub lentilele microscopului a dovedit că, în ciuda agresivității coleopterelor, peștii din acvariu se înmulțeau. A fost adunat de pe o rogojină, care fusese întinsă pentru acest scop pe raftul fals. Preșul arăta ca o bucată de covor ponosit. „E un semn bun“, a zis Gumm. „Din fericire, sunt și alte ouă care au fost depuse pe rogojină și care nu au fost compromise.“

Oul avea, într-adevăr, puls. A mai dezvoltat și niște vârtejuri de un violet intens – celule pigmentare premature. În timp ce inimioara din micul ou continua să bată, mi-am amintit de imaginile sonografice ale copiilor mei și de un alt gând al lui Abbey: „Toate ființele de pe pământ sunt înrudite“.⁹²

Gumm mi-a spus că încearcă să petreacă puțin timp, în fiecare zi, lângă marginea bazinului, doar uitându-se la pești. În acea după-amiază m-am alăturat ei. Peștii deșertici sunt, în felul lor minuscul, destul de exuberanți. Am observat o pereche jucându-se sau poate flirtând în adâncuri. Peștii – fâșii de albastru, care păreau aproape să strălucească – înotau în cercuri, unul în jurul celuilalt, într-un unison sinuos. Apoi acest pas de deux s-a despărțit, iar unul dintre ei a zbughit-o, lăsând în urmă doar o urmă irizantă.

„A observa un banc de pești unduindu-se într-un bazin minuscul de apă deșertică înseamnă a descoperi o noțiune crucială despre miracole“⁹³, scria Christopher Norment, un ecologist, după o vizită la adevărata peșteră Devils Hole. În opinia mea, se putea spune același lucru și despre momentul în care s-a descoperit că apa poate fi transportată prin conducte și mai apoi dezinfectată. Dar, mă întrebam, privind îndelung la peștii din bazin, despre ce să mă minunez mai exact?

Se poate observa adesea că natura – sau cel puțin conceptul de natură – este legată de cultură. Înainte să apară ceva care să i se opună – tehnologie, artă, conștiință – era doar „natura“, așadar nu exista nici o utilitate pentru această categorie. Este, de altfel, adevărat că până să fie inventată „natura“, cultura era deja amestecată în ea. În urmă cu 20 000 de ani, lupii au fost domesticiți. Au rezultat atât o specie complet diferită (sau, după alte teorii, o subspecie), dar și alte două categorii noi: lupii „îmblânziți“ și cei „sălbatici“. Odată cu domesticirea grâului, cu vreo 10 000 de ani în urmă, lumea plantelor s-a

împărțit: unele plante au devenit „recolte“, iar altele, „buruieni“. În minunata lume nouă a Antropocenului, diviziunile continuă să se multiplice.

Gândiți-vă la speciile „sinantropice“. Acestea cuprind animale care nu au fost domesticate și care, dintr-un oarecare motiv, s-au dovedit a fi în mod special adaptabile pentru viața la fermă sau pentru cea într-un mare oraș. Specia sinantropă (de la grecescul *syn*, care înseamnă „împreună“, și *anthropos*, care se traduce prin „om“) include: ratoni, ciori americane, șobolani norvegieni, crapi asiatici, șoareci de casă și câteva zeci de specii de gândaci de bucătărie. Coioții profită de pe urma interferenței umane, dar evită zonele pline cu activitate umană; ei au fost porecliți „sinantropii mizantropi“. ⁹⁴ În botanică, „apofitele“ sunt plantele native cărora le merge bine când oamenii se mută în apropiere; „antropofitele“ sunt plante care o duc bine când oamenii le mută de colo până colo. Antropofitele pot fi subdivizate mai departe în „arheofite“, care s-au răspândit înainte de sosirea europenilor în Lumea Nouă, și „kenofite“, care au fost răspândite după invazie.

Bineînțeles, pentru fiecare specie care a prosperat alături de oameni, multe altele au dispărut, declanșând nevoia pentru o altă dezolantă listă de condiții. Potrivit Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii (IUCN), care păstrează actualizată așa-zisa Listă Roșie, o specie este considerată „vulnerabilă“ când șansele ei de dispariție în decurs de un secol sunt estimate să fie cel puțin de unu la zece. O specie întrunește condițiile necesare pentru a fi considerată „pe cale de dispariție“ când cifrele au scăzut cu mai mult de 50 de procente pe parcursul unui deceniu sau a trei generații, oricare dintre aceste criterii este mai lung. O creatură se încadrează în categoria de specii „în pericol critic“ când a pierdut mai mult de 80 de procente din populație în aceeași perioadă de timp. În termenii IUCN, o plantă sau un animal pot fi efectiv „dispărute“, „dispărute din sălbăticie“ sau doar „posibil dispărute“. O specie este „posibil dispărută“ când, pe „baza dovezilor prezentate“, pare probabil să fi dispărut, dar acest fapt nu a fost confirmat încă. Printre sutele de animale care sunt în prezent listate ca „posibil dispărute“, se află⁹⁵: *Murina tenebrosa*, *Ptilocolobus badius waldronae*, *Uromys emmae* și *Eurostopodus exul*. Câteva specii, inclusiv *Melamprosops phaeosoma*, o pasăre grasuță, cu extremitatea superioară neagră, originară din Maui, nu mai pășește (sau sare) pe suprafața pământului, dar încă trăiește prin celulele sale păstrate în azot lichid. (Încă

nu a fost stabilit un termen care să descrie această stare ciudată de însuflețire amânată.)

O cale de a înțelege biodiversitatea ar fi să o acceptăm, pur și simplu. Istoria vieții a fost, până la urmă, marcată de evenimente catastrofice, atât de proporții mari, cât și de proporții uriașe. Impactul care a pus capăt Cretacicului a eradicat aproape 75% dintre speciile de pe Pământ. Nimeni nu a plâns după ele, iar noi specii au evoluat, în cele din urmă, să le ia locul. Însă, dintr-un oarecare motiv – poți să-i spui biofilie sau preocupare pentru creația lui Dumnezeu ori frică paralizantă – oamenii ezită să fie ei înșiși asteroidul. Așa că am creat o altă clasă de animale. Acestea sunt creaturile pe care le-am împins pe marginea prăpastiei și pe care le-am smucit înapoi spre siguranță. Denumirea artistică pentru astfel de creaturi ar fi construcția semantică: „dependente de conservare”⁹⁶, dar mai pot fi numite și „specii Stockholm”, din cauza dependenței lor față de persecutori.

Peștii deșertici sunt o specie Stockholm clasică. La finalul anilor 1960, când nivelul apei din peșteră a scăzut, raftul fals și becurile instalate de Administrația Națională a Parcurilor au ținut peștii în viață. După ce instanțele judecătorești au oprit definitiv pomparea din apropierea peșterii, nivelul apei a revenit treptat la normal, dar stratul acvifer nu a fost niciodată refăcut pe deplin. Astăzi, nivelul apei din peșteră încă este cu 30 de centimetri mai scăzut decât ar trebui să fie. În consecință, ecosistemul bazinului a fost schimbat, iar lanțul trofic, complet slăbit. Încă din 2006, Administrația Parcurilor a livrat mâncare suplimentară, inclusiv specii de crustacee ca Artemia și Anostraca – un serviciu de tip Glovo pentru pești.

În ceea ce privește populația de pești din bazinul artificial de aproximativ 380 000 de litri, nu ar supraviețui nici măcar un anotimp fără asistența îngrijitorilor de pești ca Gumm sau Feuerbacher. Condițiile din bazin sunt menite să simuleze natura cât mai fidel posibil, cu excepția unui singur aspect care lasă actuala peșteră Devils Hole vulnerabilă. Simulacrul este situat departe de interferențele umane, tocmai pentru că este un produs în totalitate uman.

Nu există un recensământ concret al numărului de specii asemănătoare cu peștii deșertici, care sunt acum dependente de conservare. În cel mai bun

caz, numărul lor este de ordinul miilor. Până și formele de asistență pe care se bazează sunt o mulțime. Pe lângă hrănirea suplimentară și înmulțirea în captivitate, ele includ: dubla depunere de ouă, eliberarea în sălbăticie a indivizilor crescuți în captivitate, îngrădirea zonelor protejate, excluziunea speciilor, incendiile controlate, intervențiile chimice, migrarea controlată, polenizarea manuală, înseminarea artificială, pregătirea pentru evitarea prădătorilor, aversiunea gustativă condiționată. Această listă crește în fiecare an. „Obiceiuri vechi pentru oameni vechi, obiceiuri noi pentru cei noi“, spunea Thoreau.⁹⁷

Rezervația Națională pentru Animale Sălbatică Ash Meadows deține peste 9 300 de hectare în zonă, aproape cât tot cartierul Bronx. Între hotarele sale trăiesc 26 de specii care nu pot fi găsite nicăieri în lume. Potrivit unei broșuri pe care am găsit-o la centrul pentru vizitatori, aceasta reprezintă „cea mai mare concentrație de viață endemică din Statele Unite și a doua cea mai mare din toată America de Nord“.

Ideea că cele mai grele condiții produc diversitate este un concept darwinist tipic. În deșert, populațiile devin izolate mai întâi fizic și, mai apoi, din punct de vedere reproductiv, așa cum se întâmplă în arhipelaguri. Peștii din Mojave și din învecinatul Deșert al Marelui Bazin sunt în acest aspect asemănători cu cintezele din Galápagos; fiecare locuiește pe mica lui insulă de apă într-un ocean de nisip.

Fără îndoială, multe dintre aceste „insule“ au fost evaporate înainte ca cineva să se deranjeze să consemneze ființele care locuiau pe ele. Așa cum a afirmat Mary Austin în 1903, este „destinul fiecărui izvor din Vest să devină un canal pentru irigații“. ⁹⁸ Printre acele creaturi care au supraviețuit suficient de mult încât să le fie consemnată dispariția găsim: ⁹⁹ *Lepidomeda altivelis* (prins ultima dată în 1938), *Rhinichthys deaconi* (văzut ultima dată în 1940), *Empetrichthys merriami* (zărit ultima dată în 1948), *Empetrichthys latos concavus* (ultima apariție în 1953) și *Cyprinodon nevadensis calidae* (dispărut din 1970).

O altă populație deșertică de pești, *Cyprinodon radiosus* (pești Owens), se credea a fi dispărută, doar pentru a fi redescoperită în 1964. Până în 1969 se străduise să supraviețuiască într-un heleșteu de mărimea unei săli de jocuri, când, din motive pe care nimeni nu le poate explica, heleșteul a ajuns de mărimea unei băltoace. Cineva l-a anunțat pe Phil Pister, un biolog de la Departamentul pentru Pescuit și Vânătoare din California, care s-a grăbit să ajungă la fața locului – o zonă cunoscută drept Fish Slough. Pister a adunat toți peștii rămași la Fish Slough, cu intenția de a-i muta într-un izvor din apropiere. Toți peștii au încăput în două găleți.

„Îmi amintesc cu claritate cât eram de speriat“, scria el mai târziu.¹⁰⁰ „Am mers vreo 45 de metri, cred, până mi-am dat seama că existența unei întregi specii de nevertebrate se afla, literalmente, în mâinile mele.“ Pister și-a petrecut următoarele decenii lucrând la salvarea speciei de pești Owens, dar și a populației de pești deșertici din Devils Hole. Oamenii îl întrebau adesea de ce își petrecea atât de mult timp cu niște animale insignifiante.

„La ce sunt buni acești pești?“, întrebau ei.

„La ce ești bun tu?“, răspundea Pister.

Am mers în Mojave să văd cât mai mulți pești aș fi putut – din insulă în insulă, ca să zic așa. Într-un heleșteu, nu departe de Devils Hole, trăiește *Cyprinodon nevadensis mionectes*. Iazul este înconjurat de un peisaj atât de veșted, încât m-a dus cu gândul la necazurile lui Manly; doar parcurgând pe jos cele câteva sute de metri de la drumul principal, m-am gândit: chiar și astăzi, o persoană ar putea muri în Mojave și nimeni nu ar remarca. Peștii din Ash Meadows, care arătau ca o versiune mai palidă a peștilor din Peștera Devils Hole, înotau în toate direcțiile – încă o dată, fie flirtând, fie luptându-se; nu-mi puteam da seama.

La 50 de kilometri depărtare, în micul orașel Shoshone, California, trăiește o altă subspecie, *Cyprinodon nevadensis shoshone* (pești Shoshone). Ca peștii Owens, specia Shoshone se credea deja a fi dispărută, ca mai apoi să fie redescoperită, în acest caz, într-un apeduct care mărginea un parc de rulote. Susan Sorrells deține zona respectivă, precum și singurul restaurant și unicul magazin din oraș. Cu ajutorul unor diverse agenții de stat, a creat

un set de bazine pentru peștii Shoshone, care s-au dovedit a fi mult mai adaptabili decât verișorii lor din Devils Hole.

„Au ajuns de la o specie extinctă la una prolifică“, mi-a spus Sorrells. Sistemul de izvoare fierbinți care alimentează heleșteiele în care se găsesc populațiile de pești, alimentează în același timp și piscina locală, în care m-am răcorit într-o după-amiază alături de un bărbos. Bărbatul, am constatat speriată când s-a întors cu spatele, avea două svastici tatuate pe corp.

Orășelul Pahrump obișnuia, de asemenea, să aibă un pește doar al lui, *Empetrichthys latos*, care încă există, deși nu în Pahrump, din păcate. Habitatul inițial al peștilor fusese un heleșteu alimentat de izvoare, în care cineva, fie intenționat, fie din întâmplare, a aruncat niște peștișori aurii. Aceștia au prosperat, în timp ce populația de pești de Pahrump a intrat în declin. În anii 1960, pomparea apelor subterane a înrăutățit situația. Chiar când heleșteul era pe cale să se usuce în totalitate, în 1971, un biolog de la Universitatea din Nevada, numit Jim Deacon, a organizat o operațiune de salvare pe ultima sută de metri. Ca Pister, a cărat peștii supraviețuitori într-o găleată. A reușit să salveze 32 dintre ei – sau cel puțin așa spune povestea.¹⁰¹

De la salvarea lor, peștii de Pahrump au trăit într-o diasporă acvatică, plimbându-se – sau, mai degrabă, fiind transportați – dintr-un iaz de exil în altul. Kevin Guadalupe, un biolog de la Departamentul Faunei și Florei din Nevada, îl întruchiează pe Moise al acestor pești. M-am întâlnit cu el la biroul lui din Las Vegas, care era decorat cu un poster ce ilustra cele 40 de specii native de pești din Nevada. „Aproape toate sunt în pericol de dispariție“, a spus el, arătând spre poster. Când mi-a înmănat cartea lui de vizită, am observat că avea o imagine cu un peștișor pe ea.

În realitate, peștii de Pahrump au aproape cinci centimetri lungime, o culoare galben-întunecată și niște corpuri vârgate, cu înotătoare de asemenea gălbui. Ca și peștii din peștera Devils Hole, ei au evoluat într-un mediu dur, unde erau, în mod implicit, în fruntea lanțului trofic. O bună parte din slujba lui Guadalupe implică apărarea peștilor de orice prădător, în adevăratul sens al cuvântului. În timp ce oamenii mutau tot mai multe specii în deșert, au început să apară noi urgențe.

„În cea mai mare parte a timpului suntem de-a dreptul copleșiți de treburile“, mi-a spus Guadalupe. În Spring Mountain Ranch, un parc public la aproximativ 80 de kilometri distanță de Pahrump, am vizitat urma unui lac care fusese casă pentru aproape 10 000 de pești. (Ferma i-a aparținut, la un moment dat, lui Howard Hughes, deși, până s-o cumpere el, devenise deja prea paranoic și germofob pentru a mai părăsi camera de hotel din Las Vegas.) Oamenii și-au vărsat acvariile în lac și, pentru că nu a putut face față cu noua ordine prădătoare, populația de pești a fost practic eliminată. Într-un efort de a scăpa de celelalte specii introduse recent – peștii au fost, bineînțeles, transferați –, lacul a fost complet drenat. Fundul lui acoperit de zgură roșiatică zace acum crăpat, prăjindu-se sub soare. Așa cum afirma istoricul J.R. McNeill, parafrazându-l pe Marx: „Oamenii își fac propria biosferă, dar nu o construiesc după bunul lor plac“. ¹⁰²

La Departamentul Faunei și Florei din Nevada, la o distanță de aproximativ 65 de kilometri de Pahrump, am făcut turul altui iaz aflat sub asediu.

„E unul chiar acolo“, mi-a spus Guadalupe, indicând spre ceea ce părea a fi un mic homar ițindu-și capul de sub un strat de noroi. Era un rac *Procambarus clarkii*. Sunt originari de pe Coasta Golfului Statelor Unite, din fâșia de pământ dintre Mexic și Florida. S-au mutat des dintr-un loc în altul, pentru că oamenilor le plăcea să-i mănânce. Racilor le plăceau peștii de Pahrump. Pentru a da o șansă peștilor, Guadalupe a modificat niște recife artificiale, ca ei să se înmulțească. Acestea erau construite din cilindri de plastic netezi, cu smocuri de iarbă artificială în vârf. Guadalupe spera ca cilindrii să fie mult prea alunecoși și greu de escaladat pentru racii înfometați.

Ultimul refugiu pentru peștii de Pahrump pe care l-am vizitat se afla într-un parc din Las Vegas. Până am ajuns acolo, se făcuse miezul zilei, erau un milion de grade afară și nici o persoană cu câteva țigle pe casă nu era prin preajmă.

În acea seară, ultima mea noapte în Nevada, m-am cazat undeva pe Strip, la Hotelul Paris, într-o cameră care avea priveliște la Turnul Eiffel. Fiind Vegas, turnul se înălța dintr-o piscină. Apa era de un albastru-antigel. De undeva din apropierea piscinei, un sistem de sonorizare emitea un ritm

plictisitor și pulsabil, care ajungea până la mine, prin ferestrele închise etanș de la etajul șapte. Aveam nevoie de ceva de băut. Dar nu am putut trage de mine să cobor până la recepție, pe lângă Le Concierge, Les Toilets și La Réception, pentru un faux bar francezesc. M-am gândit la peștii din Devils Hole care înotau în bazinul lor artificial. M-am întrebat: așa se simțeau și ei în momentele lor de depresie?

2.

Ruth Gates s-a îndrăgostit de ocean în timp ce se uita la televizor. Când era în școala generală, urmărea fascinată Lumea subacvatică a lui Jacques Cousteau. Culorile, formele, diversitatea strategiilor de supraviețuire – viața de sub valuri îi părea mult mai spectaculoasă decât cea de la suprafață. Fără să știe mai mult decât ceea ce învățase din serial, a decis că va deveni biolog marin.

„Deși Cousteau ne vorbea doar prin intermediul unei emisiuni televizate, el a dezvăluit secretele oceanelor într-un fel în care nimeni nu mai fusese capabil să o facă până atunci“, mi-a spus ea.

Gates, care a copilărit în Anglia, a studiat la Universitatea Newcastle, unde cursurile de știință marină erau predate cu Marea Nordului pe fundal. A urmat un curs despre corali și, încă o dată, a fost complet fascinată. Profesorul ei explicase că speciile de corali, care sunt niște animale minuscule, au plante chiar și mai mici care trăiesc în interiorul celulelor lor. Gates se întrebase cum e posibilă o astfel de dispunere. „Nu puteam înțelege pe deplin această idee“, a spus ea. În 1985 s-a mutat în Jamaica, să studieze coralii și simbioza lor.

Era un moment excepțional pentru a desfășura o astfel de muncă. Noi tehnologii în biologia moleculară făceau posibilă observarea vieții în cele mai intime straturi. Dar era, de asemenea, și o perioadă tulburătoare. Recifele din Caraibe erau pe cale de dispariție. Unele se stingeau din cauza dezvoltării urbane, altele, din cauza poluării și a pescuitului excesiv. Doi dintre cei mai importanți corali formatori de recife din regiune – *Acropora cervicornis* și *Acropora palmata* – au fost devastați de o afecțiune care a devenit cunoscută drept white-band disease (boala benzii albe). (Ambii sunt

acum clasificați drept specii critic periclitate.) Pe parcursul anilor 1980 a dispărut cam jumătate din bariera de corali din Caraibe.¹⁰³

Gates și-a continuat cercetările la UCLA și, mai apoi, la Universitatea din Hawaii. Între timp, șansele de supraviețuire pentru recife erau tot mai mici. Schimbările climatice împingeau temperatura oceanelor peste nivelul de toleranță al multor specii. În 1998, un așa-zis eveniment global de depigmentare a coralilor, provocat de o creștere bruscă a temperaturii apelor, a omorât mai bine de 15% din populația coralilor din întreaga lume.¹⁰⁴ Un alt incident de această natură a avut loc în 2010. Iar în 2014 un val marin de căldură s-a instalat și nu a mai plecat timp de trei ani.

Schimbările majore din componența chimică a oceanului au accentuat pericolele încălzirii excesive. Coralii prosperă în ape alcaline, dar emisiile de combustibili fosili făceau apele mult mai acide. O echipă de cercetători a calculat că doar câteva decenii în plus de emisii crescute vor determina recifele să „se oprească din creștere și să înceapă să se dizolve”.¹⁰⁵ Un alt grup a prezis că, până la mijlocul secolului XXI, turiștii care vor vizita zone precum Marea Barieră de Corali nu vor găsi nimic mai mult decât „maluri de moloz în proces accelerat de erodare”.¹⁰⁶ Gates nu s-a mai putut întoarce în Jamaica; prea multe aspecte pe care le adorase în legătură cu acest loc dispăruseră.

Dar Gates este, după propria descriere, o „persoană care vedea partea plină a paharului”. A observat că unele recife, care fuseseră lăsate să-și dea ultima suflare, începeau să-și revină. Acestea includeau și recifele pe care le cunoscuse îndeaproape. Dacă existau anumite calități care îi făceau pe unii corali mai puternici decât ceilalți? Atunci, poate că exista și altceva de făcut pentru un biolog marin, în afară de a-și usca mâinile. Dacă era posibil să creștem corali mai rezistenți, atunci ar putea fi posibil să reprojecțăm recifele lumii, astfel încât să supraviețuiască acidificării oceanelor și schimbărilor climatice.

Gates și-a așternut pe hârtie ideea și a înscris-o într-un concurs numit Ocean Challenge. A câștigat. Premiul – în valoare de 10 000 de dolari – abia dacă acoperea costurile de întreținere pentru un laborator minuscule de cercetare, așa că fundația care a sponsorizat concursul a rugat-o să înscrie o propunere

mai amănunțită. De această dată a primit o bursă de patru milioane de dolari. Știrile despre acest fond sugerau că Gates și colegii ei plănuiau să creeze „supercorali“. Gates a acceptat conceptul. Unul dintre studenții ei a desenat un logo: un coral cu ramificații, care avea un S mare și roșu situat pe ceea ce, din punct de vedere antropocentric, s-ar fi numit piept.

Am cunoscut-o pe Gates în primăvara lui 2016. Întâlnirea a avut loc la un an după ce a primit bursa pentru supercorali și la scurt timp după ce a fost numită director al Institutului de Biologie Marină din Hawaii. Institutul ocupă propria insuliță, Moku o Lo‘e, în golful Kāne‘ohe, aproape de coasta Oahu. (Dacă ați văzut vreodată Gilligan’s Island, atunci ați văzut Moku o Lo‘e în secvența de titlu.) Nu există nici un mijloc de transport public spre Moku o Lo‘e; turiștii își fac apariția pe chei și, dacă barcagiul institutului îi așteaptă, îi va conduce pe insulă.

Gates m-a întâmpinat la debarcare și ne-am plimbat până la biroul ei, care era foarte simplu și foarte alb. Ferestrele lui încadrau golful și baza militară – ocupată de trupele de infanterie marină ale Statelor Unite. (Baza a fost bombardată de forțele armate japoneze la câteva minute după atacul de la Pearl Harbor.) Gates a explicat că Golful Kāne‘ohe fusese inspirația ei pentru proiectul cu supercorali. În cea mai mare parte a secolului XX a fost folosit ca loc de deversare a apelor menajere. Până în anii 1970, recifele au fost distruse aproape în totalitate. Algele au pus stăpânire peste teritoriu, iar apa din golf a căpătat, în mod sinistru, o culoare verde intensă. Mai apoi, o uzină de tratare a deșeurilor a primit aprobare de funcționare. Mai târziu, statul s-a alăturat Organizației pentru Conservarea Naturii și Universității din Hawaii cu scopul a concepe o mașinărie – practic, o barjă echipată cu furtunuri gigantice de aspirare – pentru a absorbi algele de pe fundul oceanului. Treptat, recifele au început să-și revină. Acum sunt peste 50 de așa-zise petice de corali în golf.

„Golful Kāne‘ohe este un exemplu fantastic de mediu profund afectat, în care anumite exemplare s-au încăpățânat să existe“, a spus Gates. „Dacă te gândești la corali care au supraviețuit, acelea sunt cele mai puternice genotipuri. Ceea ce înseamnă că ceea ce nu te omoară te face mai puternic.“

Mi-am petrecut o săptămână cu Gates în Moku o Lo‘e. Într-o zi am privit corali printr-un microscop special de mari dimensiuni. Gates mi-a arătat dispunerea pe care o considerase atât de enigmatică în timpul studenției. Puteam vedea, cuibăriți în interiorul micilor celule ale coralului, niște simbionți minusculi de plante. Într-o altă zi am mers să facem snorkeling. Trecuseră abia doi ani de când începuse valul de încălzire marină în 2014 și multe dintre coloniile de corali din golf aveau o culoare albă, fantomatică. Cele mai multe dintre ele, a spus Gates, nu aveau să supraviețuiască probabil. Dar altele își păstrasera culoarea – cafenii, maronii, verzui. Acestea erau bine. „E de-a dreptul încurajator să văd cât de puternice sunt aceste recife“, mi-a spus ea.

În cea de-a treia zi am vizitat o suită de bazine în aer liber, în care corali adunați din golf erau crescuți în condiții atent controlate. Scopul nu era acela de a asigura un mediu optim, ca în bazinul cu pești deșertici, ci opusul: corali erau crescuți sub stres controlat. Aceia care prosperau – sau cel puțin supraviețuiau – puteau fi înmulțiți, iar progeniturile lor erau aruncate din nou în bazine, fiind supuse unor condiții de stres și mai intense. Se spera ca populația de corali expusă acestei presiuni selective să sufere un fel de „evoluție asistată“. Acești corali vor putea fi folosiți pentru a pune bazele recifelor viitorului.

„Sunt realistă“, mi-a spus Gates la un moment dat. „Nu pot spera la nesfârșit că planeta noastră nu va continua să se schimbe radical. Deja s-a schimbat.“ Oamenii pot fie să „ajute“ corali în adaptarea la schimbările pe care le-au produs, fie să-i privească cum mor. Orice altceva, în opinia ei, era doar idealism. „O grămadă de oameni vor să se întoarcă în trecut“, a spus ea. „Ei cred că, dacă ne oprim din a face anumite lucruri, atunci poate că recifele se vor întoarce la forma inițială.“

„De fapt, cred că sunt o adeptă a futurismului“, mi-a spus altă dată. „Proiectul nostru e să recunoaștem că va veni un moment în care natura nu va mai fi nicidecum naturală.“

Gates era atât de încântătoare, încât, deși venisem în Moku o Lo‘e cu un carnețel plin de îndoieli, m-am simțit inspirată de ea. De câteva ori am ieșit la cină după ce și-a terminat sarcinile la institut și, cu timpul, discuția

noastră a depășit relația dintre un reporter și subiectul ei, apropiindu-se mai mult de prietenie. Plănuiam să o vizitez pe Gates din nou, să văd ce mai fac supercoralii, când mi-a scris să mă anunțe că era pe moarte. Doar că nu mi-a spus chiar în felul acesta. În schimb, mi-a zis că a suferit niște leziuni pe creier, că va merge în Mexic pentru tratament și că, indiferent de ce fel de boală era asta, urma să o învingă.

La fel ca Ruth Gates, Charles Darwin a fost complet fermecat de corali. Primul lui contact cu un recif a fost în 1835. Naviga pe Beagle, din Galápagos spre Tahiti, când, de pe puntea navei, a observat cu coada ochiului, ițindu-se din apa mării, niște „inele curioase de corali”¹⁰⁷ – care astăzi s-ar numi atoli. Darwin știa că speciile de corali erau animale și că recifele erau opera lor. Cu toate acestea, formațiunile l-au impresionat. „Aceste adânci și goale insule de corali nu au nici o măsură în vastul ocean din care răsar atât de neașteptat”, scria el. Cum era posibilă o astfel de dispunere? – se întreba el.

Darwin a cugetat ani întregi pe tema acestui mister, care a devenit subiectul primei lui lucrări științifice importante, *The Structure and Distribution of Coral Reefs*. Explicația pe care a lansat-o – o teorie validă, dar controversată, la acea vreme – a fost aceea că în centrul fiecărui atol stătea un vulcan inactiv. Coralii s-au atașat de flancurile vulcanului și, în timp ce acesta se stinge și începea ușor să se scufunde, reciful a continuat să crească spre suprafață, spre lumină. Un atol, a observat Darwin, era un fel de monument pentru o insulă pierdută, „construit de miriade de arhitecți minusculi”.¹⁰⁸

În aceeași lună în care și-a publicat monografia despre recife – în mai 1842 – el și-a schițat, pentru prima dată, ideile revoluționare despre evoluție sau „transmutație”, așa cum fusese numit pe atunci acest fenomen. Schița a fost scrisă în creion și, așa cum atesta unul dintre biografi lui, însuma „35 de pagini numerotate, pline de mâzgălituri eliptice indescifrabile”.¹⁰⁹ Darwin și-a pus eseul într-un sertar. În 1844 l-a dezvoltat la 230 de pagini, doar ca să-l ascundă încă o dată. Au existat tot felul de motive pentru reticența lui de a-și face publice ideile, unul dintre ele fiind lipsa aproape totală a dovezilor.

Darwin era convins că evoluția era inobservabilă. Procesul avea loc mult prea treptat pentru a putea fi perceput pe parcursul unei singure vieți umane. „Nu vedem nici una dintre aceste schimbări lente în desfășurare, până când mâna timpului nu și-a pus amprenta asupra anilor“, va scrie el, până la urmă.¹¹⁰ Deci cum putea Darwin să-și demonstreze teoria?

Ceea ce l-a inspirat a fost porumbelul. În Anglia victoriană, porumbeii sofisticați erau destul de importanți. (Însăși regina Victoria creștea porumbei sofisticați.) Existau cluburi pentru porumbei sofisticați, spectacole și poeme. „Sub dulcea umbră compătitoare a acestui dafin / Patriarhul cotețului este condus pe ultimul drum“,¹¹¹ începea o odă pentru o pasăre specială, plecată de pe această lume la vârsta de 12 ani. Columbofililor le plăceau zeci de varietăți: porumbeii cu coadă în evantai, care, așa cum sugerează numele, au un penaj în formă de evantai; porumbeii saltimbanci, care fac acrobații în timpul zborului; călugărițele, care arată de parcă ar purta gulere încrețite; porumbeii ochioși, care au în jurul ochilor un fel de măgele, precum cele de la gâtul curcanilor; și porumbeii gușați, care, când își umflă gușa, arată de parcă ar fi înghițit un balon.



Un porumbel care își umflă gușa

Darwin a construit un coteț în curtea din spatele casei sale și a folosit păsările în tot felul de combinații experimentale – călugărițele cu acrobații, de pildă, și ochioșii cu cei care aveau coada-evantai. A fiert rămășițele păsărilor pentru a ajunge la schelet – o sarcină, a consemnat el, care i-a declanșat „o senzație cumplită de vomă”.¹¹² Când a decis într-un final să publice Originea speciilor, în 1859, nu a uitat să menționeze porumbeii în paginile sale.

„Am păstrat fiecare specie pe care am putut să o cumpăr sau să o obțin“, scria el în primul capitol.¹¹³ „Am cunoscut câțiva columbofilii eminenți și mi s-a permis să mă alătur Clubului Iubitorilor de Porumbei din Londra.“

Pentru Darwin, călugărițele și porumbeii cu coada-evantai, saltimbancii și ochioșii au furnizat, indirect, un ajutor crucial în studiul transmutației. Doar prin simpla alegere a păsărilor care se pot reproduce, columbofilii au

dezvoltat genealogii care abia semănau una cu cealaltă. „Dacă becisnicul om poate face [atât de] multe cu puterile selecției artificiale“, atunci, specula Darwin, nu exista „nici o limită pentru schimbările“ care puteau fi declanșate de „puterea de selecție a naturii“. ¹¹⁴

La un secol și jumătate după apariția Originii speciilor, argumentul prin analogie al lui Darwin încă este unul percutant, deși, în fiecare an, devine din ce în ce mai greu să păstrăm constanța termenilor. „Becisnicul om“ schimbă climatul, iar acest fapt exercită o presiune de selecție imensă. Așa procedează și miriade alte forme ale „schimbării globale“: defrișarea, fragmentarea habitatelor, introducerea prădătorilor, introducerea patogenilor, poluarea cu lumină, poluarea aerului, poluarea apei, erbicidele, insecticidele și rodenticidele. Ce să mai numim selecție naturală după cartea lui Bill McKibben, *The End of Nature?* ¹¹⁵

Madeleine van Oppen a întâlnit-o pe Ruth Gates în 2005, la o conferință în Mexic. van Oppen este de origine olandeză, dar până în acel moment trăise de aproape un deceniu în Australia. Cele două femei erau diametral opuse din punct de vedere temperamental – van Oppen era pe atât de rezervată, pe cât de extrovertită era Gates; cu toate acestea, s-au împrietenit pe loc. van Oppen își începuse, de asemenea, cariera științifică odată ce noile tehnologii moleculare deveniseră disponibile, recunoscându-le rapid potențialul științific. Cele două femei au început să discute periodic, în funcție de fusurile orare, și să colaboreze la câteva lucrări științifice. Apoi, în 2011, Gates a invitat-o pe van Oppen la o conferință în Santa Barbara. În tot acest timp, și-au dat seama că deveniseră interesate de mecanismele pe care le foloseau corali pentru a face față presiunilor exercitate de mediul înconjurător. Puteau fi ele valorificate pentru a ajuta în lupta cu efectele schimbărilor climatice?

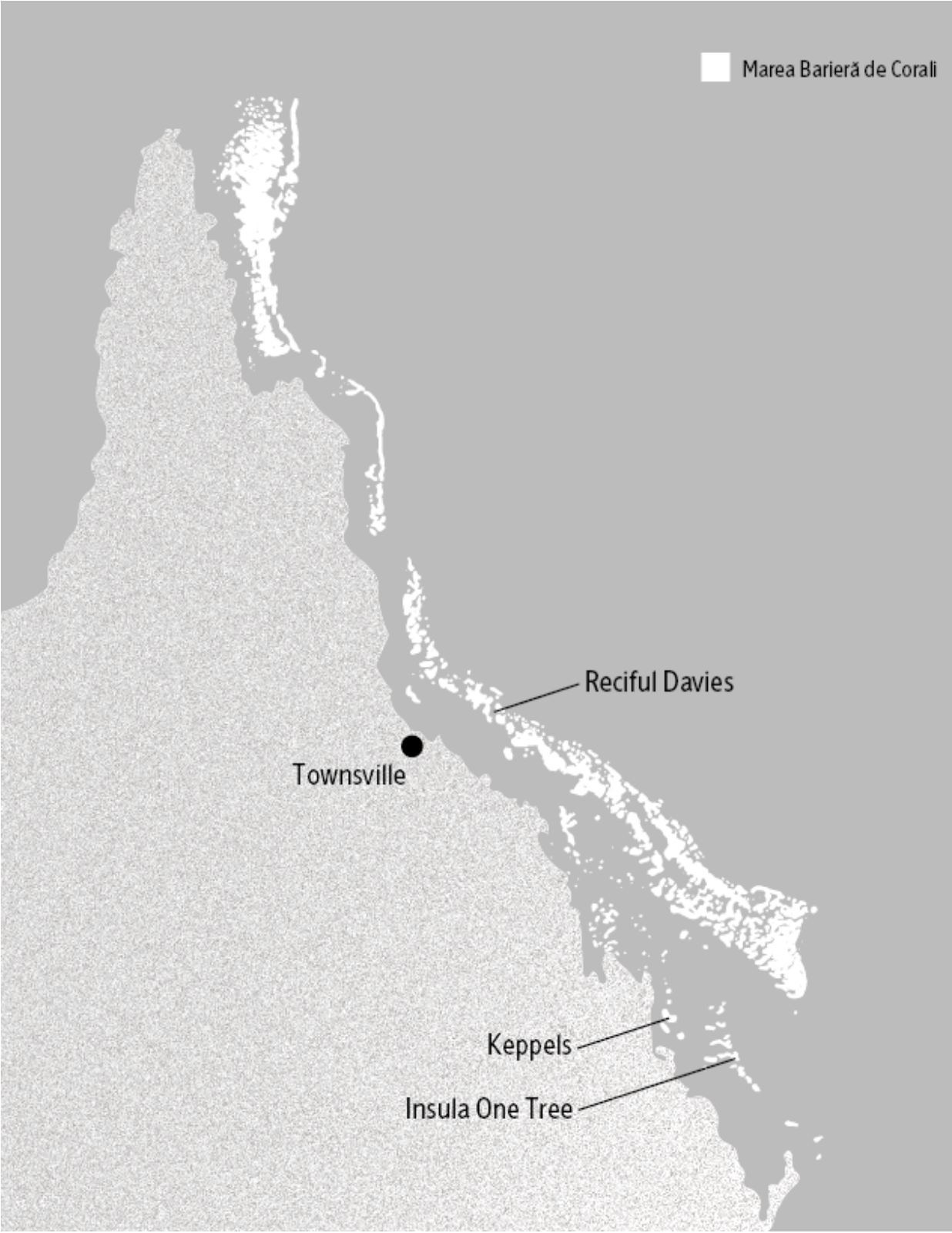
„Am discutat mult despre această idee a «evoluției asistate»“, mi-a spus van Oppen. Cererea pe care Gates a depus-o la Ocean Challenge fusese scrisă în colaborare cu van Oppen. În ea au menționat că, dacă ar fi câștigat, jumătate din fonduri aveau să meargă în Hawaii și restul, în Australia.

Am fost să o vizitez pe van Oppen la aproape un an de la moartea lui Gates. Ne-am întâlnit în biroul ei, la Universitatea din Melbourne, care era situat în fosta clădire a catedrei de botanică a universității, imediat după un vitraliu pe care erau pictate câteva orhidee native. Conversația a ajuns rapid la Gates.

„Era atât de amuzantă, atât de plină de energie“, a spus van Oppen. Privirea ei s-a întunecat. „Încă mi se pare de necrezut că nu mai e printre noi. Te face să-ți dai seama cât de fragilă este viața.“

De când am fost în Hawaii, proiectul pentru supercorali a progresat și la fel a făcut și criza coralilor. Valul de căldură, care a început în Hawaii în 2014, a ajuns la Marea Barieră de Corali în 2016, declanșând un alt eveniment global de depigmentare. Până în momentul în care a luat sfârșit, un an mai târziu, mai bine de 90% din Marea Barieră de Corali fusese afectată¹¹⁶, iar aproape jumătate din populația de corali a pierit.¹¹⁷ Speciile care se dezvoltă rapid au fost profund afectate; ele au suferit, în opinia cercetătorilor, un colaps „catastrofic“. ¹¹⁸ Terry Hughes, un biolog specializat în corali de la Universitatea James Cook din Australia, a făcut o expertiză aeriană a daunelor și a prezentat-o studenților lui. „După care am plâns“, a postat el pe Twitter.

În cazul unui eveniment de depigmentare, este distrusă relația coralilor cu simbiionții lor. În timp ce temperatura apei crește, algele sunt surescitate și încep să emită valori periculoase de radicali liberi de oxigen. Pentru a se proteja, coralii își elimină algele și, în consecință, devin albi. Dacă un val de căldură se diminuează în timp, coralii pot atrage noi simbiionți și se pot recupera. Dacă el persistă prea mult, atunci coralii mor de foame.



În ziua vizitei mele, van Oppen avea o întâlnire cu studenții și cu câțiva cercetători postdoctorali în laboratorul ei. Ei proveneau dintr-un grup de țări demn de lista membrilor Consiliului de Securitate al ONU – Australia, Franța, Germania, China, Israel și cu Noua Zeelandă. van Oppen a ascultat opiniile tuturor, dorind să fie la curent cu cele mai noi informații. Cei mai mulți au semnalat problemele pe care le-au întâmpinat în determinarea unuiu sau mai multor organisme să coopereze, iar în cea mai mare parte a timpului van Oppen i-a lăsat să-și verse năduful. „Asta e ciudat“, i-a spus ea, într-un final, unui cercetător postdoctoral ale cărui dificultăți păreau în mod particular inexplicabile.

Privitor la van Oppen și echipa ei, nici un membru al comunității de corali nu era, teoretic, prea neînsemnat pentru a face o diferență. Unele bacterii, asociate cu speciile de corali, păreau în mod special axate pe vânărea radicalilor liberi de oxigen; una dintre ideile pe care le-a dezvoltat grupul era posibilitatea ca, prin administrarea unui anumit tip de probiotic marin, recifele să devină mai rezistente la depigmentare. Simbionții algali ai coralilor puteau fi și ei manipulați. Din diversele tipuri existente – sunt mii – unele par să fie asociate cu o toleranță mai mare la căldură. Poate că ele ar fi reușit să înduplece corali să elimine mai puțini simbionți rezistenți și să se înhăiteze cu un grup mai puternic, în același fel în care cineva ar convinge un adolescent să-și găsească niște prieteni mai potriviți. Sau poate că simbionții ar putea fi chiar ei „ajutați“. Unul dintre cercetătorii postdoctorali ai lui van Oppen și-a petrecut ani întregi dezvoltând o varietate de simbionți, numiți *Cladocopium goreau*, expunându-i la tot felul de condiții pe care corali le-ar putea întâlni în viitor. (Când mi-a arătat mostrele de *Cladocopium goreau*, am vrut să fiu surprinsă; însă ele arătau, de fapt, doar ca niște nori micuți de praf plutind într-un borcan.) Probabil, exemplarele de *Cladocopium goreau* supuse la acest tratament dur aveau un soi de tulpini genetice care le-au permis să facă față mai bine presiunii termice. Poate că „infectarea“ coralilor cu astfel de tulpini mai rezistente îi va ajuta să supraviețuiască temperaturilor ridicate.

„Toate simulările climatice sugerează că valurile de căldură extremă vor deveni evenimente anuale pentru cele mai multe recife din lume, până la mijlocul sau la finalul acestui secol“, mi-a spus van Oppen. „Ritmul de

recuperare al coralilor nu va fi suficient de rapid pentru a face față acestora. Deci cred că este necesar să intervenim și să-i ajutăm.“

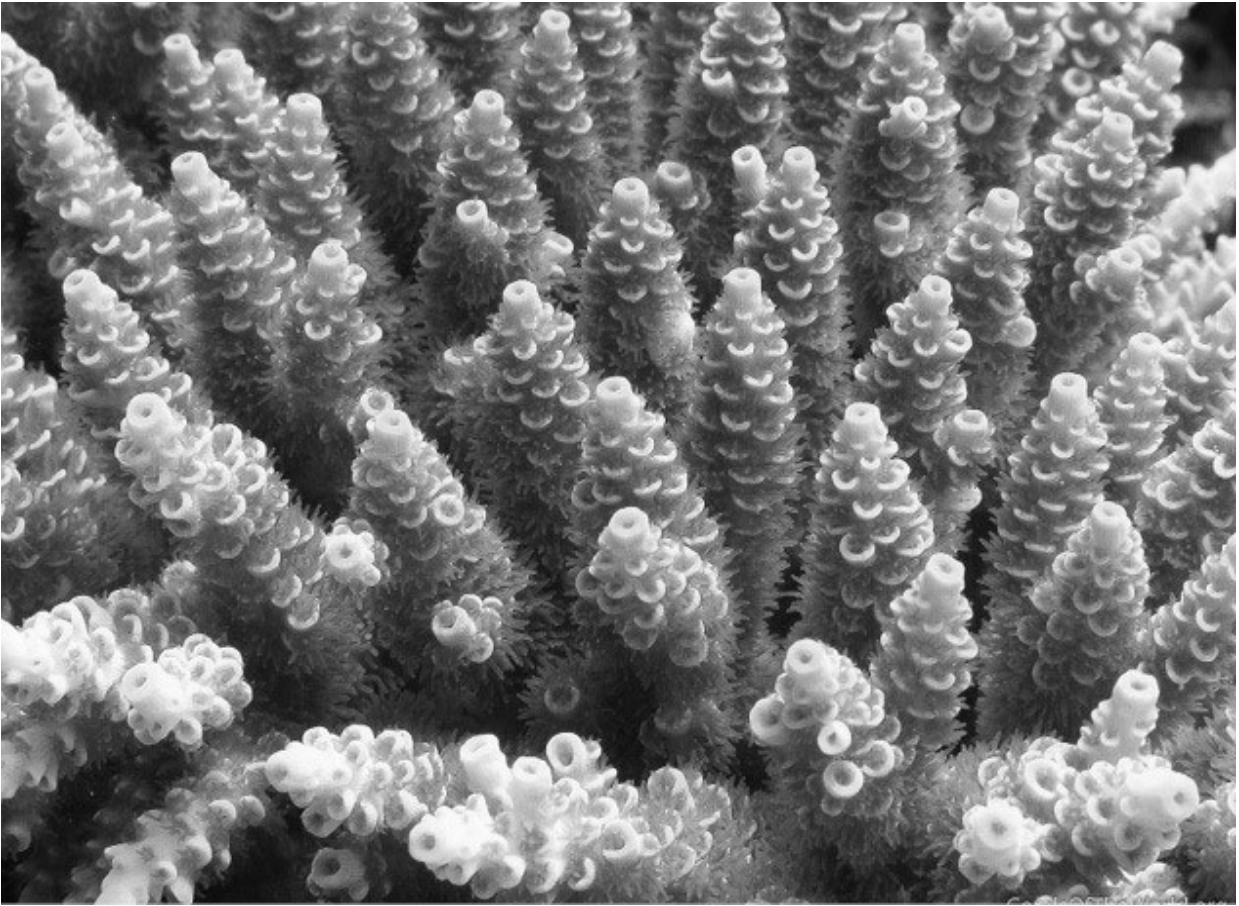
„Poate că lumea își va veni în fire cât mai curând și va începe să reducă gazele cu efect de seră“, a continuat ea. „Sau poate că va exista vreo invenție tehnologică minune care să rezolve problema. Cine știe ce se va întâmpla? Însă trebuie să câștigăm timp. În acest caz, consider evoluția asistată o modalitate satisfăcătoare, o soluție temporară, până când vom reuși să oprim efectele negative ale schimbărilor climatice sau până când vom începe, efectiv, să le reducem.“

Simulatorul Marin Național (SeaSim) se autointitulează „cel mai avansat acvariu de cercetare din lume“. Este situat în apropierea orașului Townsville, pe coasta de est a Australiei, la aproape 2 400 de kilometri nord de Melbourne. Câțiva membri ai echipei lui van Oppen lucrează la acest centru. Ei plănuiau un experiment de evoluție asistată, așadar, după ce am vizitat laboratorul lui van Oppen, am zburat spre Townsville.

Era mijlocul lui noiembrie și zone mari din Australia erau în flăcări. Ciclul știrilor fluctua constant între povești despre oameni care au scăpat în ultimul moment din calea flăcărilor, imagini cu urși koala pârliti și transmisiuni în direct cu norul de fum care acoperea tot orașul Sydney și care făcea respirația la fel de nocivă ca fumatul unui pachet de țigări pe zi. După debarcare am observat petice de pământ recent arse și un panou publicitar cu un infern dezlănțuit. Ești pregătit în caz de dezastru? întreba panoul. Am trecut de o fabrică de zinc, de una de cupru, de câteva livezi de mango și de o rezervație naturală care promova hrănirea crocodililor. Cadavre de canguri – accidente antipodice – ocupau acostamentul autostrăzii.

SeaSim e situat pe o bucată de pământ care se întinde până la Marea Coralilor. Ar fi avut o priveliște încântătoare la ocean, dacă ar fi avut ferestre. Lumina la centru este furnizată de panouri cu leduri controlate virtual, programate să imite ciclul diurn-nocturn. Cea mai mare parte din clădire este dedicată acvariilor. Acestea sunt situate la nivelul taliei, ca vitrinele dintr-un magazin. La fel ca în laboratorul lui Gates din Moku o

În plus, condițiile apei din SeaSim pot fi controlate pentru a induce o presiune calibrată. În unele acvarii, pH-ul și temperatura au fost setate să simuleze condițiile din Marea Coralilor în anul 2020. Altele, să imite apele și mai fierbinți din 2050 sau chiar cele mai sumbre scenarii preconizate pentru finalul secolului.



O colonie de *Acropora tenuis*, o specie comună în Marea Barieră de Corali

Când am ajuns, la sfârșitul după-amiezii, locul era aproape pustiu. Am petrecut o vreme doar plimbându-mă printre acvarii, cu nasul, practic, în apă. Coralii individuali, cunoscuți sub un numele de „polipi” – denumire care nu îi pune deloc în valoare – sunt atât de mici, încât sunt dificil de observat cu ochiul liber. Chiar și o colonie de corali de mărimea unui pumn de copil este casa mai multor mii de polipi, toți conectați între ei, formând

un strat subțire de țesut viu. (Partea rigidă dintr-o colonie este, de fapt, carbonatul de calciu pe care corali îl secretă constant.) La SeaSim, fiecare acvariu era populat de o specie ramificată, *Acropora tenuis*, care crește rapid și este ușor de studiat. *Acropora tenuis* formează colonii care arată ca niște păduri de pin în miniatură.

Odată ce soarele a apus, atât în interiorul, cât și în afara centrului SeaSim, din ce în ce mai mulți oameni au început să apară. Pentru a nu interfera cu regimul de lumină, toată lumea purta niște lanterne speciale de cap, care emanau o strălucire roșie orbitoare. Acest lucru părea normal, din moment ce mulțimea venise să privească ceea ce toată lumea spera să fie o orgie.

Reproducerea coralilor e o priveliște rară și fascinantă. În Marea Barieră de Corali are loc doar o dată pe an, în noiembrie sau în decembrie, la scurt timp după o lună plină. În timpul evenimentului, numit și depunere de icre în masă, miliarde de polipi eliberează concomitent mănunchiuri de ouă minuscule, ca niște mărgele. Aceste grămăjoare, care conțin atât spermatozoizi, cât și ovocite, plutesc la suprafață și se dezintegrează. Cei mai mulți gameți devin mâncare pentru pești sau, pur și simplu, plutesc în derivă. Cei mai norocoși dintre ei întâlnesc un gamet de sex opus și produc un embrion de coral.

Dacă sunt ținuti în condiții potrivite, coralii crescuți în acvarii se reproduc în același timp cu semenii lor din oceane. Pentru echipa lui van Oppen, evenimentul a oferit o ocazie decisivă de a continua experimentul bazat pe evoluția asistată. Planul lor era să surprindă coralii captivi în acțiune, să adune mănunchiurile de gameți și apoi, în stilul columbofililor, să aleagă și să stabilească legăturile. O echipă spera să combine exemplarele de *Acropora tenuis* colectate din zona caldă de nord a recifului cu cele de *Acropora tenuis* adunate din zona de sud. O a doua echipă avea planuri să împerecheze diferite specii de *Acropora* pentru a obține hibrizi. Unele dintre rezultatele acestor combinații artificiale ar fi urmat să fie – în teorie – mai puternice decât părinții lor.

În acea seară, cercetătorii au petrecut ore întregi aplecați deasupra acvariilor. „Va fi o noapte crucială“, mi-a spus unul dintre cercetătorii care făceau de gardă lângă mine. „O simt.“ Înaintea evenimentului, fiecare polip dezvoltă

mici protuberanțe, lăsând impresia că întreaga colonie are pielea de găină. Asta se numește „cuibăreală“. În timp ce monitorizam situația, câteva colonii începuseră deja procesul. Apoi, poate din modestie, poate din cauza anxietății, s-au inhibat. Treptat, privitorii și-au pierdut răbdarea și au început să se retragă spre dormitoare. SeaSim avea câteva încăperi speciale pentru astfel de nopți albe, dar acelea erau ocupate, așa că m-am îndreptat spre parcare, să conduc înapoi în Townsville. Făcându-mi drum prin întuneric, puteam auzi liliecii frugivori țipând în copaci. Eram sigură că mâine va fi seara cea mare.

Marea Barieră de Corali nu este un recif, ci mai degrabă o colecție de recife – cam 3 000 în total – care se întinde pe 350 000 de kilometri pătrați, o suprafață mai mare decât Italia. Nu cunosc vreun loc mai spectaculos pe pământ – sau o colecție de locuri mai interesantă – decât acesta. Am petrecut, la un moment dat, o săptămână la un centru de cercetare situat pe o mică insulă spre capătul de sud al recifului, chiar pe Tropicul Capricornului. Făcând snorkeling în apropierea insulei, care se numea One Tree, am văzut corali în varietăți uluitoare: ramificați, stufoși, încrețiți, plați, sub formă de evantai și flori și pene și degete. Am văzut și rechini, delfini, diavoli de mare, țestoase de mare, castraveți de mare, caracatițe cu ochi speriați, scoici uriașe cu buze apetisante și pești în mai multe culori decât ar putea vreodată să viseze cei de la Crayola.

Numărul speciilor care pot fi găsite pe un petic sănătos de recif¹¹⁹ este probabil mai mare decât poate fi întâlnit, pe aceeași suprafață, oriunde pe planetă, inclusiv în pădurea amazoniană. Cercetătorii au analizat o singură colonie de corali și au identificat adăpostindu-se în ea mai bine de 8 000 de creaturi aparținând câtorva sute de specii.¹²⁰ Folosind tehnici de secvențiere a ADN-ului,¹²¹ alți cercetători au calculat numărul speciilor de crustacee pe care le-au putut găsi. Într-o grămadă de corali de mărimea unei mingi de baschet din partea de nord a Marii Bariere de Corali, au descoperit mai bine de 200 de specii – în principal crabi și creveți –, iar într-un alt mănunchi de aceeași mărime din capătul sudic au identificat aproape 230 de specii. Se estimează că, în lume, recifele găzduiesc între unul și nouă milioane de specii¹²², deși oamenii de știință care au efectuat studiul crustaceelor au

concluzionat că și cele mai bune estimări ar fi, de fapt, prea mici. Cel mai probabil, au scris ei, „diversitatea recifelor“ fusese „mult subestimată“.

Această diversitate este și mai remarcabilă având în vedere împrejurările. Recifele de corali se găsesc doar într-o fâșie care se extinde de-a lungul ecuatorului, de la aproximativ 30 de grade latitudine nordică la 30 de grade latitudine sudică. La aceste coordonate nu există prea multe aspecte care să se amestece între straturile superioare și inferioare ale apei, iar nutrienții esențiali, ca azotul și fosforul, sunt deficitari. (Motivul pentru care apa de la tropice pare adesea fermecător de curată este acela că foarte puține creaturi pot supraviețui în ea.) Cum reușesc recifele să susțină o astfel de diversitate în aceste condiții austere a intrigat oamenii de știință mult timp – o dilemă care a ajuns să fie cunoscută drept „paradoxul lui Darwin“. Cel mai bun răspuns pe care l-a oferit cineva a fost teoria conform căreia locuitorii acvatici ai recifului au dezvoltat un sistem de reciclare fără cusur: reziduurile unei creaturi devin comori pentru altele. „În orașul coralilor nu există deșeuri“, scria Richard C. Murphy, un biolog marin care a lucrat alături de Cousteau.¹²³ „Produsul derivat al fiecărui organism este resursa altuia.“

Din moment ce nimeni nu știe cu exactitate câte creaturi depind de recife, nimeni nu poate spune cât de multe pot fi afectate de colapsul lor; totuși numărul lor este uriaș, bineînțeles. Este estimat că una din patru creaturi din ocean își petrece cel puțin o parte din viață într-un recif. Potrivit lui Roger Bradbury, un ecologist de la Universitatea Națională Australiană, dacă aceste structuri ar dispărea, oceanele ar arăta ca în era precambriană, care s-a desfășurat cu mai bine de 500 de milioane de ani în urmă, înainte de evoluția crustaceelor. „Vor fi pline de nămol“, a afirmat el.¹²⁴

Marea Barieră de Corali este administrată ca rezervație naturală de către Autoritatea Parcului Marin al Marii Bariere de Corali, cunoscută și după acronimul GBRMPA (Great Barrier Reef Marine Park Authority, pronunțat „gabrumpa“). Cu câteva luni înainte de vizita mea în Australia, GBRMPA a publicat un „raport privind perspectivele“, o procedură obligatorie, realizată o dată la cinci ani. Autoritățile au spus că perspectivele pe termen lung ale

recifelor, anterior caracterizate drept „slabe“, au fost etichetate ca „foarte slabe“. ¹²⁵

În timp ce GBRMPA publica această evaluare sumbră, guvernul australian a aprobat construcția unei noi, uriașe mine de cărbuni, ¹²⁶ la doar câteva ore distanță de SeaSim. Mina, descrisă adesea drept „megamina“, ar trebui să trimită cea mai mare cantitate de cărbuni spre India, printr-un port – Abbot Point – situat de-a lungul recifului. Salvarea coralilor și extragerea excesivă a cărbunilor sunt, după cum au remarcat mulți observatori, activități care nu se împacă una cu cealaltă.

„Cel mai nebunesc proiect energetic din lume“, credeau cei de la Rolling Stone. ¹²⁷

Așa cum era de așteptat, GBRMPA are sediul în Townsville, într-un mall pe jumătate gol. În cea de-a doua mea zi în oraș am mers până acolo pentru a vorbi cu cercetătorul-șef al organizației, David Wachenfeld.

„Dacă am fi acționat cu fermitate în cazul schimbărilor climatice încă de acum 30 de ani, nu cred că am mai fi purtat astăzi această conversație“, mi-a spus Wachenfeld. Purta un tricou polo albastru-închis, brodat cu simbolul Commonwealth-ului australian, reprezentat de imaginea unui cangur care privește gânditor la un emu. „Am fi spus cu încredere că, atât timp cât protejăm rezervația marină, reciful va avea grijă de sine.“

În cazul de față, a spus el, era nevoie de o abordare mai activă. În colaborare cu diverse universități și organizații de cercetare, GBRMPA plănuia să cheltuiască cel puțin 100 de milioane de dolari australieni (cam 70 de milioane de dolari americani) pentru a investiga diverse modalități prin care putea interveni în ajutorul recifului. Printre acestea se regăseau: lansarea roboților submarini pentru a reînsămânța recifele afectate, dezvoltarea unui tip de pojghiță ultrasubțire pentru a umbri recifele, pomparea apei din adâncuri spre suprafață pentru a ajuta coralii prin ameliorarea efectelor căldurii excesive și albirea norilor. Această ultimă posibilitate ar implica eliberarea unor mici picături de apă sărată în aer pentru a crea un soi de ceață artificială. Ceața sărată va încuraja, potrivit teoriei, formarea unor nori

albi, care ar reflecta lumina solară înapoi în spațiu, contracarând încălzirea globală.

Wachenfeld mi-a spus că noile tehnologii ar trebui probabil să fie puse în aplicare în tandem, pentru că, de pildă, un robot ar putea livra o larvă modificată genetic într-un recif umbrat de o peliculă subțire sau de ceață artificială. „Există tot felul de inovații fascinante“, a spus el.

În acea seară, am condus înapoi la SeaSim. În apropierea parării am observat o familie de porci sălbatici scormonind prin jur. Sinantropole, grase și netede, păreau să fie în al nouălea cer. Treptat, studenții și cercetătorii își făceau apariția dinspre dormitoare. În timp ce soarele simulat dispărea peste acvarii, locul s-a înviorat cu strălucirile roșii ale lanternelor, care alergau în zigzag, prin întuneric, precum licuricii.

Toată lumea prezentă cu o seară înainte se întorsese, din nou, la centru. Pe lângă echipele care lucrau cu van Oppen, am recunoscut un grup care plănuia să înghețe gameți de corali, ca asigurare în cazul unei apocalipse, și un altul care voia să modifice genetic embrionii de corali. Erau și niște fețe noi. O echipă de filmare zburase tocmai din Sidney. (Dacă noi, ceilalți, ne exercitam, pur și simplu, tendințele voyeuristice în privința coralilor, atunci producătorii, am remarcat eu, erau ca niște pornografi.)

Șeful institutului care conduce SeaSim, Paul Hardisty, venise și pentru spectacol. Hardisty, care este din Canada, este înalt și distins într-un stil cowboy. L-am întrebat despre viitorul recifului. A devenit deopotrivă sumbru și entuziast.

„Nu vorbim despre grădinăritul coralilor aici“, mi-a spus Hardisty. „Vorbim despre intervenții majore, de proporții industriale, care vizează toată populația de recife. Fac parte dintr-un proces dificil, dar realizabil – la această concluzie am ajuns – dacă cele mai strălucite minți din lume ar lucra împreună.“ Pentru a spori eforturile de cercetare, sediul SeaSim urma să fie extins; dacă m-aș întoarce peste câțiva ani, mi-a spus Hardisty, centrul va fi de două ori mai mare.

„Nu va exista o rezolvare imediată“, a continuat el. „Va fi nevoie de un conglomerat de eforturi – de pildă, intervenții simultane de evoluție asistată și albire a norilor. Vom avea nevoie de soluții ingineresti, pentru că ne bazăm pe acțiuni rapide pentru a face o diferență. Și vom mai avea nevoie să împrumutăm tehnologii de la Big Pharma, pentru că trebuie să ne dăm seama cum să introducem mecanisme de livrare în masă. Poate – nu știu – vom folosi peleți.“

Luminile rubinii se apropiau și se distanțau în jurul nostru. „Este un hybris absolut și un gând atât de arogant faptul că putem supraviețui fără nimic altceva“, a spus Hardisty. „Noi provenim din planeta asta. Mă rog, vorbesc prea filosofic. Am nevoie să ajung acasă și să urmăresc un meci de hochei.“

În timp ce așteptam ca populația de corali să creeze atmosfera necesară, nu aveam prea multe de făcut. Stând în întuneric, eu însămi am început „să gândesc puțin filosofic“. Hardisty avea dreptate, desigur; era hybris să îți imaginezi că oamenii pot distruge Marea Barieră de Corali fără nici o consecință. Dar nu era hybris și să îți imaginezi astfel de „intervenții la scară globală asupra coralilor“?

Când Darwin juxtapusese selecția „artificială“ și cea „naturală“, nu exista nici un dubiu în mintea lui care dintre ele era mai puternică. Columbofilii au realizat lucruri incredibile înmulțind specii atât de distincte, încât unora li se părea că creaseră niște păsări complet diferite. (Toate varietățile, și-a dat seama Darwin, de la porumbeii cu coadă-evantai, până la gușați, proveneau dintr-o singură specie, și anume porumbelul comun – *Columba livia*.) Iubitorii de câini, în mod similar, au împerecheat ogari și exemplare din rasa corgi, buldogi și reprezentanți din rasa cocker spaniel; și lista poate continua: oile din grajd, perele din grădină, porumbul din cămară – toate acestea erau produsele generațiilor de împerechere controlată.

Dar, în ansamblu, selecția artificială era doar o intervenție minoră. Selecția naturală – indiferentă, dar veșnic răbdătoare – a fost cea care a dat naștere uimitoarei diversități a vieții. În ultimul, adesea citat, paragraf din Originea speciilor, Darwin evocă „malul unei ape, acoperit cu numeroase plante de diferite specii, cu păsări, cântând în tufișuri, cu numeroase insecte zburând prin aer și cu viermi târându-se pe pământul umed“*.¹²⁸ Toate aceste „forme,

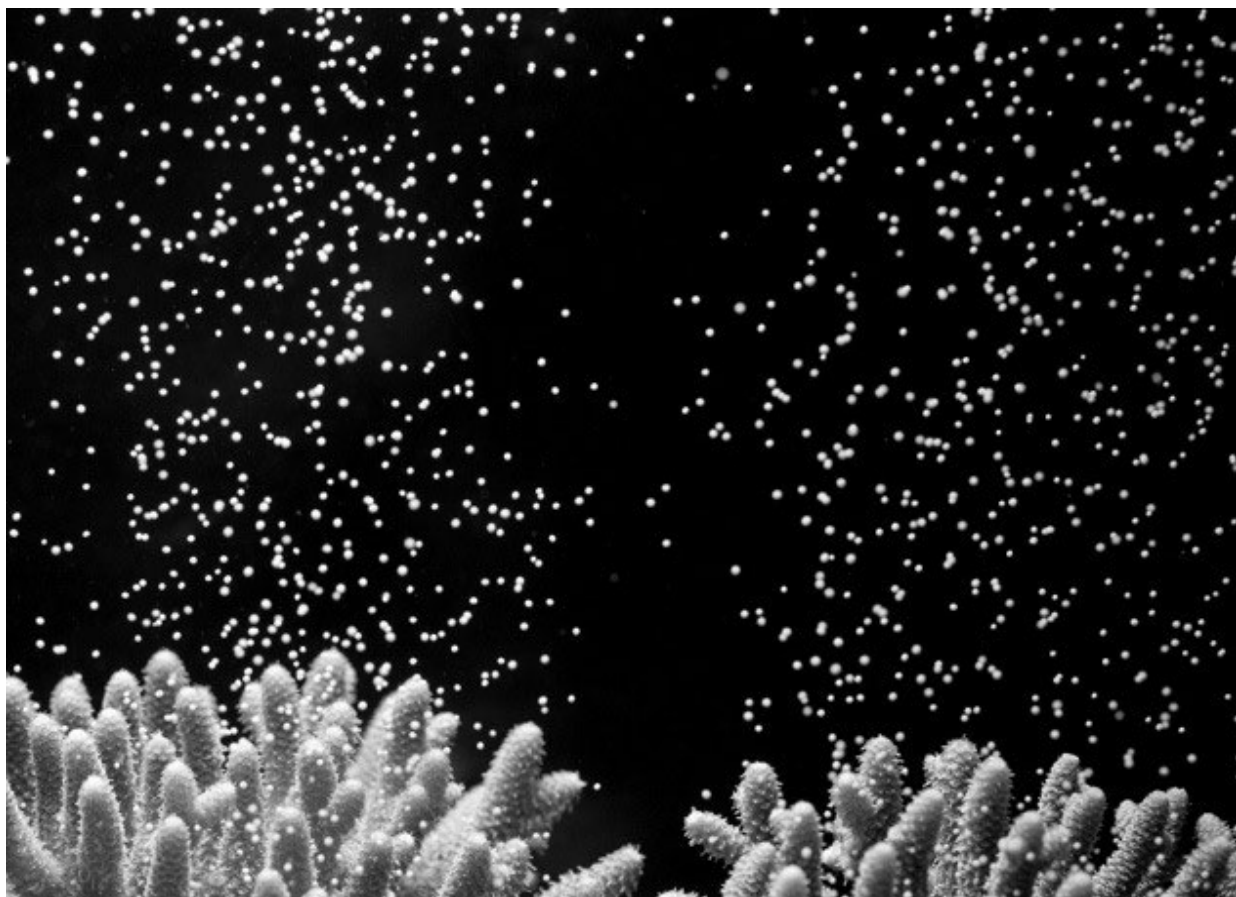
atât de admirabil construite, atât de diferite între ele, și depinzând într-un mod atât de complex unele de altele“**, au fost produse de aceeași nepăsătoare forță inumană.

„Există o măreție în concepția aceasta a vieții“***, își reasigura Darwin cititorii, pe care și-i imaginase încă sceptici, după 490 de pagini. De la cele mai simpliste creaturi mișcându-se stângaci în lichidul primordial, „nenumărate forme dintre cele mai frumoase și mai minunate, apărute dintr-un concept atât de simplu, s-au dezvoltat și continuă încă să se dezvolte“.****

Marea Barieră de Corali ar putea la fel de bine să fie gândită ca „malul“ desăvârșit. Zeci de milioane de ani de evoluție au participat la crearea sa, rezultatul lor fiind o bucată nu mai mare decât un pumn, atât de insondabil de plină cu viață, aglomerată de creaturi „depinzând într-un mod atât de complex unele de altele“, încât biologii nu vor reuși niciodată să le înțeleagă pe deplin legăturile. Iar reciful – în prezent, cel puțin – este nelimitat.

Toți cei cu care am discutat în Australia au înțeles că menținerea Marii Bariere de Corali în toată măreția ei era un obiectiv aproape imposibil, în mod realist – sau nerealist. Chiar și dacă ne-am mulțumi cu o zecime din ea, ar trebui să demarăm niște operațiuni de protejare și de însemnare artificială pe o suprafață de mărimea Elveției. Practic, se pune accent, în cel mai bun caz, doar pe o fracțiune de obiectiv – o Barieră de Corali Rezonabilă.

„Dacă am putea extinde speranța de viață a recifului cu 20–30 de ani, ar putea fi suficient ca restul lumii să-și rezolve problemele cu emisiile, lucru care ar face probabil diferența între a avea nimic și a avea o bucată de recif funcțională“, mi-a spus Hardisty. „Mă rog, este destul de trist că trebuie să vorbim în astfel de termeni. Dar în acest punct ne aflăm acum.“



Coralii care se înmulțesc eliberează acumulări de ovule și de spermă asemănătoare măgelelor.

A doua seară pe care mi-am petrecut-o la SeaSim s-a dovedit a fi un fiasco. Câteva colonii s-au pregătit, doar ca să elibereze ceea ce un cercetător a numit „stropi“. Așadar, în după-amiaza următoare, m-am îndreptat spre SeaSim, încă o dată.

De acum știam la ce să mă aștept. Când soarele a apus, cercetătorii s-au echipat cu lanternele de cap și au început să circule printre acvarii. Dacă observau că o colonie de corali era pregătită, trebuiau să o ridice din acvariul comun și să o plaseze într-o găleată separată. În acea după-amiază, atât de multe colonii de *Acropora tenuis* erau pregătite de marele eveniment, încât cercetătorii abia făceau față. Rânduri întregi de găleți aliniate pe podea.

Unele dintre colonii erau dintr-o zonă numită Keppels, situată în partea sudică a Marii Bariere de Corali; altele erau dintr-un recif numit Davies, aflat la sute de kilometri în nord. Într-un scenariu normal, aceste tipuri distanțe de colonii nu ar fi avut nici o șansă să se împerecheze vreodată. Însă scopul principal al experimentului era ca lucrurile să nu fie lăsate la voia naturii.

O cercetătoare postdoctorală, pe nume Kate Quigley, era responsabilă cu perechile de corali și conducea o echipă formată, în cea mai mare parte, din studenți voluntari. Își purta lumina roșie în jurul gâtului, ca o amuletă strălucitoare. Quigley a pregătit zeci de recipiente de plastic, în care, dacă totul mergea bine, urmau să aibă loc împerecherile între recife. Embrionii formați în recipiente aveau să fie transferați în acvarii mai mici, explica ea, unde vor fi supuși unor temperaturi ridicate. Supraviețuitorii vor fi inoculați cu diverși simbioți, inclusiv cu unele tulpini dezvoltate în laborator, pe care le-am văzut și în Melbourne, după care vor fi supuși și mai multor teste.

„Vrem să îi împingem până la limite“, mi-a spus Quigley. „Îi căutăm pe cei mai buni dintre cei mai buni.“

În timpul călătoriei mele pe insula One Tree am fost suficient de norocoasă încât să merg la o sesiune de snorkeling în timpul unei înmulțiri. Scena semăna cu un viscol din Alpi, doar că, pe dos. Chiar și în găleată, înmulțirea era o minune. Mai întâi, doar câțiva polipi și-au eliberat grămăjoarele; apoi au urmat și ceilalți, de parcă ar fi fost declanșați de un semnal secret. Grămezile se ridicau în apă, într-un act de sfidare a gravitației. La suprafață, au format o pojghiță lucioasă de culoare roz.

„Aceasta este una dintre adevăratele minuni ale naturii“, am auzit, neintenționat, un om de știință din echipa de modificare genetică, vorbind mai mult pentru sine decât pentru ceilalți.

În timp ce fiecare colonie își începea procesul de eliberare, Quigley și-a organizat voluntarii. Le-a dat tuturor câte un castron și o sită subțire. Cu o pipetă, ea a extras grămezile de gameți din găleți și le-a distribuit în mod egal printre site. Odată ieșite din recif, grămezile s-ar fi sfărâmat în valurile oceanului; la SeaSim, acest proces trebuia executat manual. Quigley i-a

instruit pe studenți să scuture grămezile, până când acestea și-ar fi eliberat conținutul. Spermatozoizii vor cădea în boluri, în timp ce ovocitele, care sunt mai mari, vor rămâne deasupra sitei.

Studenții executau această sarcină cu o seriozitate gravă. Ovocitele arătau ca niște boabe de piper roz. Bolurile cu spermatozoizi arătau exact așa cum te-ai fi așteptat.

„Pot să-ți iau eu spermatozoizii dacă vrei“, am auzit o tânără spunând.

„Da, ia un bol cu spermatozoizii mei“, i-a răspuns un tânăr.

„Aici e singurul loc în care e permis să spuneți asta“, a continuat un al treilea student.

Quigley și-a marcat într-un carnețel toate combinațiile pe care voia să le facă. Sub supravegherea ei, studenții au amestecat spermatozoizii și ovocitele din diferitele părți ale recifului. Acest proces s-a desfășurat până târziu în noapte, când fiecare coral singur și-a găsit perechea.

Citat din Charles Darwin, Originea speciilor prin selecție naturală sau păstrarea raselor favorizate în lupta pentru existență, trad. Ion E. Fuhn, Editura Academiei Republicii Populare Romîne, 1957, p. 386 (n.tr.)

Ibid.

Ibid.

Ibid.

3.

În mitologia nordică, Odin este un zeu extrem de puternic, dar pus pe șotii. Are doar un singur ochi, pentru că l-a sacrificat pe celălalt pentru înțelepciune. Printre multe sale abilități, se numără: învierea morților, domolirea furtunilor, vindecarea bolnavilor și orbirea inamicilor. Adeseori, el se transformă într-un animal; ca șarpe, capătă darul poeziei, pe care îl transferă, neintenționat, muritorilor.

Odin, în Oakland, California, este o companie care vinde truse de inginerie genetică. Fondatorul companiei, Josiah Zayner, are un smoc de păr vopsit blond, mai multe piercinguri și un tatuaj care îndeamnă: Creează ceva frumos. Are un doctorat în biofizică și este un provocator cunoscut. Pe lângă multe sale cascadorii, el și-a determinat pielea să producă proteină fluorescentă, a ingerat materiile fecale ale unui prieten într-o tentativă neprofesionistă de transplant și a încercat să-și dezactiveze una dintre gene, astfel încât să poată avea bicepși mai mari. (Acest ultim efort, a recunoscut el, fusese un eșec.) Zayner se autointitulează „designer genetic”¹²⁹ și spune că țelul lui este să ofere oamenilor acces la resursele de care au nevoie pentru a-și modifica viața în timpul lor liber.

Ofertele de la Odin variază de la un pahar pentru shoturi cu emblema „Biohack the Planet”, care costă trei dolari, la o „trusă profesionistă de inginerie genetică pentru acasă”, care costă 1 849 de dolari și include o centrifugă, un dispozitiv pentru reacții de polimerizare în lanț și o cutie cu electroforeză în gel. Am optat pentru ceva între aceste două extreme, și anume: „trusa 2-în-1 pentru identificare bacteriologică CRISPR și detectare fluorescentă a infecțiilor genitale micotice”, care mi-a ușurat portofelul de 209 dolari. A ajuns într-o cutie de carton decorată cu logoul companiei, un arbore răsucit încercuit de o spirală dublă. Copacul se presupune că ar fi

Yggdrasil, al cărui trunchi, în mitologia nordică, reprezintă axa care străpunge centrul cosmosului.

În interiorul cutiei am găsit o selecție de ustensile de laborator – pipete, vase Petri, mănuși de unică folosință – precum și câteva fiole care conțineau *E. coli* și tot ceea ce aveam nevoie pentru a-i modifica genomul. Bacteria *E. coli* a ajuns în frigider, lângă unt. Celelalte fiole au fost depozitate într-un recipient, în congelator, alături de înghețată.

Ingineria genetică este deja trecută de vârsta a doua. Primul microorganism bacteriologic creat prin inginerie genetică a fost produs în 1973. Acesta a fost urmat, la scurt timp, de un șoarece creat prin același proces, în 1974, și de o plantă de tutun, în 1983. Primul aliment creat prin inginerie genetică, care a primit aprobare de consum în masă, roșia Flavr Savr, a fost înregistrat în 1994; roșia a stârnit dezamăgirea publicului în momentul în care a fost scoasă din circulație, câțiva ani mai târziu. Varietăți de porumb și de soia modificate genetic au fost dezvoltate în aceeași perioadă; acestea, spre deosebire de Flavr Savr, au devenit produse generalizate în Statele Unite.

În ultimul deceniu, ingineria genetică a suferit propriile transformări mulțumită tehnologiei CRISPR. CRISPR este o prescurtare pentru o suită de tehnici – cele mai multe dintre ele împrumutate de la bacterii – care ușurează considerabil modificarea ADN-ului de către cercetători și biohackeri. (Acronimul înseamnă „grupuri de repetări scurte palindromice interspațiate sistematic“.) CRISPR permite utilizatorilor să taie o bucată de ADN și să dezactiveze, mai apoi, așa-zisa secvență ori să o înlocuiască cu una nouă.

Posibilitățile care au urmat sunt practic infinite. Jennifer Doudna, profesor la Universitatea din California, Berkley, și unul dintre creatorii tehnologiei CRISPR, a explicat: acum avem „o cale de a rescrie chiar moleculele vieții în orice mod am dori“.¹³⁰ Cu ajutorul acestei inovații, biologii au creat deja, printre multe, multe alte ființe, și furnici fără simțul mirosului,¹³¹ câini de vânătoare care dezvoltă mușchi ca supereroii, porci imuni la gripa porcină, macaci care suferă de insomnii,¹³² boabe de cafea care nu conțin cofeină, somoni care nu depun icre, șoareci care nu se îngrașă și bacterii ale căror gene conțin, în codul lor, seria faimoasă de fotografii a lui Eadweard

Muybridge¹³³ care redă o cursă de cai în desfășurare. Cu câțiva ani în urmă, un om de știință chinez, He Jiankui, a anunțat că a produs primele ființe umane prin tehnologia CRISPR – două fete gemene. Potrivit lui He, genele fetelor au fost modificate să ofere imunitate împotriva HIV, deși, dacă este adevărat sau nu acest aspect, rămâne de văzut. La scurt timp după ce a făcut public anunțul, He a fost plasat în arest la domiciliu, în Shenzhen.

Nu am aproape deloc experiență în genetică și nu am mai făcut muncă de laborator din anii de liceu. În orice caz, urmând instrucțiunile de pe cutia de la Odin, am reușit, pe parcursul unui weekend, să creez un nou organism. Mai întâi am crescut o colonie de E. coli într-unul din vasele Petri. Apoi am îmbibat-o cu diferite proteine și bucăți de ADN modificat pe care le-am depozitat în congelator. Procesul a avut ca rezultat schimbarea unei „litere” din genomul bacteriei, înlocuind A-ul (adenina) cu C (citozina). Mulțumită acestei corecții, noua mea bacterie modificată de E. coli putea efectiv să-și vâre nasul în streptomycină, un antibiotic puternic. M-am simțit puțin cam ciudat creând, în propria mea bucătărie, o tulpină de E. coli rezistentă la antibiotice, dar aveam, de asemenea, și un cert sentiment de împlinire. O senzație atât de intensă, încât am decis să trec la al doilea proiect din trusă: inserarea unei gene de meduză într-o drojdie, pentru a o face să strălucească.

Laboratorul Național pentru Sănătatea Animalelor din Australia,¹³⁴ situat în orașul Geelong, este unul dintre cele mai avansate laboratoare cu risc ridicat de contaminare din lume. Este situat după două rânduri de porți, cea de-a doua menită să acopere camioanele în folie de aluminiu, iar pereții lui de ciment, mi s-a spus, sunt suficient de groși încât să facă față prăbușirii unui avion. Există 520 de camere etanșe și patru niveluri de securitate. „Este locul în care ți-ai dori să fii în cazul unui apocalipse zombie”, mi-a spus un angajat. La cel mai înalt nivel de securitate – Biosafety Level 4 – sunt fiolele care conțin cei mai oribili agenți patogeni de origine animală de pe planetă, inclusiv Ebola. (Laboratorul a fost menționat și în filmul Contagion.) Angajații care lucrează în unitățile BSL-4 nu au voie să poarte propriile haine în laborator și trebuie să facă duș cel puțin trei minute, înainte de a pleca spre casă. În ceea ce privește animalele de la centru, ele nu pot pleca

nicăieri. „Singura lor cale de ieșire e prin incinerator“, mi-a spus un alt angajat.

Geelong este situat la aproximativ o oră distanță de Melbourne. În aceeași călătorie în care m-am întâlnit cu van Oppen, am vizitat și laboratorul, al cărui nume se prescurtează ca AAHL (Australian Animal Health Laboratory – rimează cu „mall“). Auzisem despre un experiment de modificare a genelor care avea loc acolo și mi-a stârnit curiozitatea. Ca rezultat al unui alt efort de control biologic eşuat, Australia este asediată de o specie de amfibieni râioși gigantiști, cunoscută ca broasca de trestie. Pentru a ține pasul cu logica recursivă a Antropocenului, cercetătorii de la AAHL sperau să abordeze acest dezastru cu o rundă suplimentară de control biologic. Planul implica modificarea genomului broaștei cu ajutorul tehnologiei CRISPR.

Un biochimist pe nume Mark Tizard, care era responsabil pentru proiect, a fost de acord să-mi ofere un tur al centrului. Tizard e un bărbat slab, cu păr cărunt și ochi albaștri strălucitori. Ca cei mai mulți dintre oamenii de știință pe care i-am întâlnit în Australia, și el este de pe alte meleaguri; în acest caz, din Londra.

Înainte să se dedice amfibienilor, Tizard a lucrat, în principal, cu păsările de curte. În urmă cu câțiva ani, el și câțiva colegi de la AAHL au inserat o genă de meduză într-o găină. Această genă, similară cu cea pe care plănuiam să o introduc în materia mea micotică, are în alcătuire o proteină fluorescentă. O găină în posesia acesteia va degaja, drept consecință, o strălucire bizară sub lumină UV. Ulterior, Tizard a descoperit o cale de a insera gena fluorescentă în așa fel încât să fie transmisă doar puilor de sex masculin. Rezultatul ar fi fost niște pui de găină al căror sex poate fi determinat încă din ou.

Tizard știe că o mulțime de oameni sunt înspăimântați de organismele modificate genetic. Găsesc respingătoare ideea de a le consuma, iar gândul de a le distribui la scară mondială, o anatemă. Deși nu este un provocator, el crede, asemenea lui Zayner, că acești oameni privesc lucrurile dintr-o perspectivă complet eronată.

„Avem găini care emit o strălucire verde“, mi-a spus Tizard. „Așa că, mai mereu, grupurile de elevi care ne vizitează și văd puii verzi, știi, exclamă: «A, ce tare. Hei, dacă mănânc puiul ală, o să fiu și eu verde?» Le spun, de fiecare dată, același lucru: «Mănânci deja pui, nu-i așa? Ți-au crescut cumva pene și cioc?»“

În orice caz, potrivit lui Tizard, este prea târziu să ne mai facem griji despre câteva gene modificate ici-colo. „Dacă te uiți la un mediu australian indigen, vei vedea copaci de eucalipt, urși koala, pescăruși albaștri de Noua Guinee și altele“, a spus el. „Dacă îl privești din perspectiva unui om de știință, tot ceea ce vei vedea sunt multiple copii de genom de eucalipt, multiple copii de genom de koala și tot așa. Iar aceste genomuri interacționează unele cu celelalte. Apoi, dintr-o dată, pac, pui un genom suplimentar acolo – genomul de broască de trestie. Nu a mai fost întâlnit în acel mediu până atunci, deci interacțiunea noului intrus cu alte genomuri este catastrofală. Elimină complet celelalte genomuri.“

„Ceea ce oamenii nu înțeleg este faptul că acesta e deja un mediu modificat genetic“, a continuat el. Speciile invazive alterează mediul prin adăugarea unor genomuri care nu au ce căuta acolo. Inginerii geneticieni, în schimb, alterează doar câteva părți de ADN, ici-colo.

„Ceea ce facem noi adaugă, probabil, doar zece gene în cele 20 000 de gene de broască de trestie care nu ar fi trebuit să se afle acolo în primul rând, iar aceste zece gene introduse de noi le vor sabota pe restul și le vor elimina, restabilind în acest fel echilibrul“, a spus Tizard. „Chestiunea clasică pe care toată lumea o spune despre biologie este: vă jucați de-a Dumnezeu? Păi, chiar deloc. Noi doar folosim înțelegerea proceselor biologice pentru a vedea dacă putem beneficia de pe urma unui sistem deja aflat în șoc.“

Cunoscute până atunci drept *Rhinella marina*, broaștele de trestie au o culoare maronie cu pete neregulate, membre groase și piele cu asperități. De obicei, descrierile le scot în evidență mărimea. „*Rhinella marina* este o bufonidă enormă (broască râioasă pură), plină de negi“, consemnează Agenția Națională pentru Faună, Floră și Acvacultură a Statelor Unite.¹³⁵

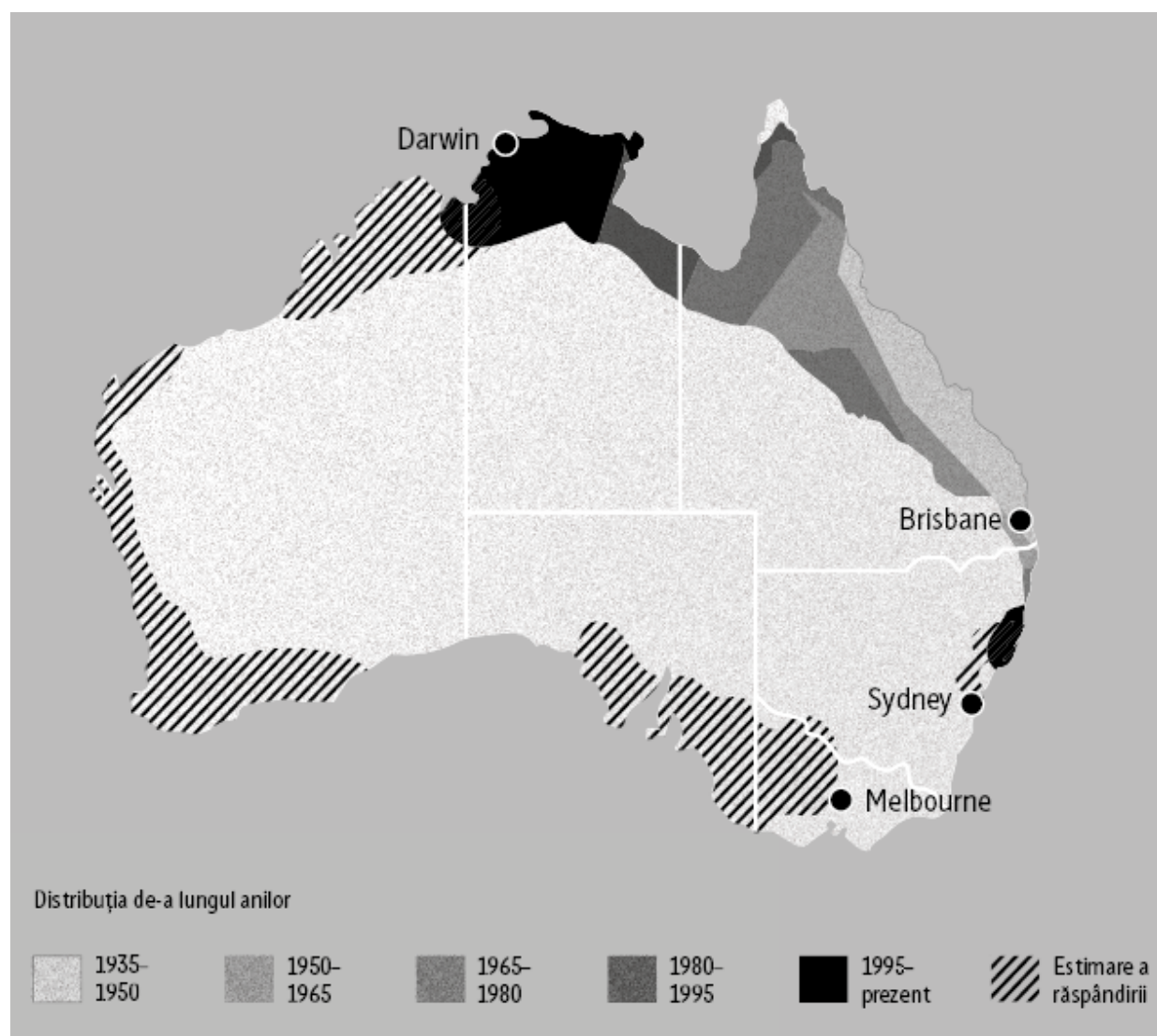
„Specimenele imense, care stau pe marginea drumului, sunt adesea confundate cu niște bolovani“, scrie Serviciul de Prospectare Geologică al Statelor Unite.¹³⁶ Cea mai mare broască de trestie descoperită vreodată avea 38 de centimetri lungime și cântărea aproximativ trei kilograme – aproape cât un chihuahua dolofan. În anii 1980, o altă broască pe nume Bette Davis¹³⁷, care locuia în Queensland Museum, în Brisbane, avea 24 de centimetri lungime și era cam tot atât de lată – era de mărimea unei farfurii adânci. Broaștele mănâncă aproape orice încape în gurile lor supradimensionate, inclusiv șoareci, mâncare de câini și alte broaște de trestie.

Broaștele de trestie sunt originare din America de Sud, America Centrală și din cel mai sudic punct al Texasului. La mijlocul anilor 1800 au fost importate în Insulele Caraibe.¹³⁸ Planul includea înrolarea broaștelor în bătălia contra larvelor de gândaci, care afectau pe atunci recoltele bănoase ale regiunii – trestia-de-zahăr. (Trestia-de-zahăr este, de asemenea, o specie importată; provine din Noua Guinee.) Din Caraibe, broaștele au fost trimise în Hawaii, iar de acolo, spre Australia. În 1935, 102 broaște au fost încărcate la bordul unui vapor spre Honolulu. 101 dintre ele au supraviețuit călătoriei și au ajuns la centrul de cercetare din țara trestiei-de-zahăr, pe coasta de nord a Australiei. Într-un an au produs mai bine de un milion și jumătate de ouă.¹³⁹ Mormolocii au fost eliberați în mod intenționat în râurile și heleșteiele din regiune.

Este greu de crezut că broaștele au adus vreun beneficiu trestiei-de-zahăr. Paraziții trestiilor se instalează mult prea sus pentru a fi afectați de prezența amfibienilor de mărimea unor bolovani. Acest lucru însă nu le-a deranjat pe broaște. Au găsit multe altele de mâncat și au continuat să producă mormoloci cu tonele. De pe un petic de coastă din Queensland au înaintat spre nord, până în peninsula Cape-York, și spre sud, până în New South Wales. Cândva, în anii 1980, au traversat Teritoriul de Nord. În 2005 au ajuns la un loc numit Middle Point, în partea de vest a Teritoriului de Nord, nu departe de orașul Darwin.

Pe parcurs, ceva straniu s-a întâmplat. În faza precocă a invaziei, broaștele avansau cu o viteză de aproximativ zece kilometri pe an. Câteva decenii mai târziu se mișcau cu 20 de kilometri pe an. Până au ajuns în Middle Point, au

acelerat până la 50 de kilometri pe an. Când cercetătorii au măsurat broaștele de pe frontul invaziei, au descoperit motivul. Broaștele din primele linii aveau picioare semnificativ mai lungi decât broaștele din Queensland.¹⁴⁰ Iar această trăsătură era ereditară. Northern Territory News a publicat povestea pe prima pagină, sub titlul Superbroasca. Însoțind articolul era o fotografie modificată a unei broaște de trestie cu o pelerină de supererou. „A invadat Teritoriul de Nord, iar acum detestata broască evoluează“, titra ziarul.¹⁴¹ În ciuda teoriei lui Darwin, părea că evoluția putea fi observată în timp real.



De când au fost introduse, broaștele de trestie s-au răspândit în toată Australia. Se așteaptă să își extindă în continuare teritoriul.

Broaștele de trestie nu sunt doar neobișnuit de mari; din perspectivă umană, ele sunt de asemenea urâte, au privirea chiorășă și căpățâni osoase. Totuși trăsătura care le face atât de „detestabile“ este toxicitatea lor. Când este mușcată sau se simte în pericol, o broască ajunsă la maturitate eliberează o mazăgă lăptoasă care conține niște compuși letali. Câini suferă cel mai adesea de pe urma otrăvirii, simptomele variind de la a face spume la gură la stop cardiorespirator. Oamenii care sunt suficient de nesăbuiți încât să consume carne de broască își pierd de cele mai multe ori viața.

Australia nu are broaște otrăvitoare; de fapt, nu are nici un fel de broască. Astfel că fauna nativă nu a evoluat să fie circumspectă în legătură cu acestea. Povestea broaștei de trestie este așadar povestea crapului asiatic inversată sau, mai degrabă, răsturnată. În timp ce crapii sunt o problemă în Statele Unite pentru că nici o altă ființă nu îi mănâncă, broaștele de trestie sunt un pericol în Australia pentru că aproape orice ființă le consumă. Lista speciilor ale căror efective au scăzut dramatic din cauza consumului acestor broaște este lungă și variată.¹⁴² Ea include: crocodilii australieni de apă dulce, pe care australienii îi numesc „prospături“; șopârlele monitor cu pete galbene, care pot ajunge la o lungime de un metru și jumătate; șopârlele cu limbă albastră, care sunt de fapt scincide; dragonul de apă australian, care arată ca un mic dinozaur; viperele letale obișnuite, care, așa cum sugerează numele, sunt reptile veninoase; și șerpii mulga, care sunt de asemenea veninoși. De departe cel mai amenințat animal de pe lista victimelor este un marsupial adorabil, și anume pisica nativă nord-australiană – *Dasyurus hallucatus*. Pisicile native nord-australiene au aproape 30 de centimetri lungime, fețe ascuțite și blană maronie cu picățele. Când puii nu mai încap în marsupiul mamei, ea îi cară peste tot în spinare.

Într-un efort de a încetini înaintarea broaștelor de trestie, australienii au venit cu tot felul de propuneri ingenioase și mai puțin ingenioase. Toadinatorul este o capcană cu un difuzor portabil inclus, care emite sunetele broaștei de trestie, pe care unii le compară cu un ton static, iar alții, cu ambalarea unui

motor. Cercetătorii de la Universitatea din Queensland au dezvoltat o momeală care poate fi folosită pentru a ademeni mormolocii de broaște de trestie spre pieire. Oamenii împușcau broaștele de trestie cu puști pneumatice, le zdrobeau cu ciocane, le loveau cu crose de golf, le călcau intenționat cu mașina, le închideau în congelator până înghețau sau le stropeau cu un compus chimic numit HopStop, care, potrivit spuselor comercianților, „anestezia broaștele în câteva secunde“ și le omora într-o oră. Comunitățile organizau miliții de „vânare a broaștelor“. Un grup numit Kimberley Toad Busters a sugerat ca guvernul australian să ofere o recompensă pentru fiecare broască ucisă. Mottoul grupului este: „Dacă am fi cu toții vânători de broaște, broaștele ar fi de domeniul trecutului!“¹⁴³



O fetiță australiană cu animalul ei de companie, broasca de trestie Dairy Queen

Până în momentul în care Tizard a devenit interesat de broaștele de trestie, nu mai văzuse niciodată una. Geelong este situat într-o regiune – Victoria de Sud – pe care broaștele încă nu au cucerit-o. Însă într-o zi, la o ședință, Tizard s-a așezat lângă un doctor specializat în biologie moleculară care studia amfibienii. Ea i-a spus că, în ciuda tuturor măsurilor de anihilare, broaștele continuau să se înmulțească.

„Era păcat, mi-a spus ea, că nu exista nici o modalitate de a scăpa de ele“, povestea Tizard. „Așa că am stat și mi-am pus neuronii în mișcare.“

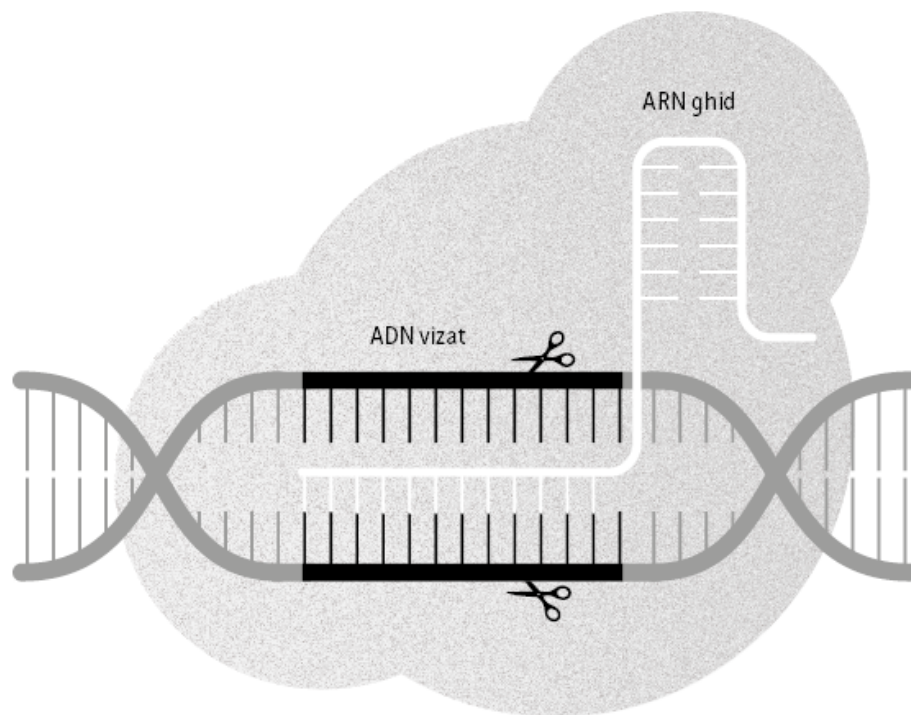
„M-am gândit: toxinele sunt generate de căile metabolice“, a continuat el. „Ceea ce explică enzimele, iar enzimele trebuie să aibă gene pentru a fi decodate. Păi, noi avem mijloacele necesare de a despărți genele. Poate o putem distruge pe aceea care duce la eliberarea toxinei.“

Tizard a adus o cercetătoare postdoctorală, pe nume Caitlin Cooper, care să-l ajute cu aspectele practice. Cooper avea un păr șaten scurt, până la umeri, și un râs contagios. (Și ea este din alte părți – în acest caz, din Massachusetts.) Nimeni nu mai încercase vreodată să modifice genele unei broaște de trestie până atunci, deci ținea doar de Cooper să-și dea seama cum să facă acest lucru. Ouăle de broască de trestie, a descoperit ea, trebuiau să fie spălate și apoi perforate foarte ușor, cu o pipetă subțire, iar acest proces trebuia efectuat foarte rapid, înainte ca ouăle să aibă timp să se divizeze. „Mi-a luat destul de mult timp să-mi perfecționez tehnica de microinjectare“, mi-a spus ea.

Ca un soi de exercițiu de încălzire, Cooper s-a hotărât să schimbe culoarea broaștelor de trestie. O genă pigmentară cheie pentru broaște (și, de altfel, pentru oameni) este tirozinaza, care controlează producția de melanină. Dezactivarea acestei gene pigmentare, a gândit Cooper, ar trebui să producă broaște de o culoare deschisă, în locul celei întunecate. A amestecat câteva ovocite și câțiva spermatozoizi într-un vas Petri, a microinjectat embrionii

rezultați cu diverși compuși specifici tehnologiei CRISPR și a așteptat. Au rezultat trei mormoloci pestriți bizari. Unul dintre ei a murit. Ceilalți doi – amândoi masculi – au ajuns pui pestriți de broască de trestie. Au fost botezați Spot și Blondie. „Am fost în al nouălea cer când s-a întâmplat asta“, mi-a spus Tizard.

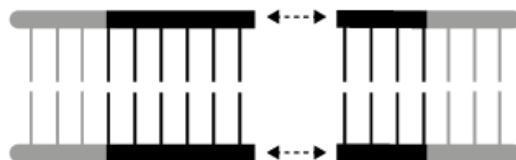
Cooper și-a canalizat atenția pe „ruperea“ toxicității broaștelor. Acestea își depozitează otrava în glandele situate în spatele umerilor. În forma ei elementară, această otravă abia dacă provoacă greață. Dar, când sunt atacate, broaștele produc o enzimă – hidrolaza de bufotoxină – care amplifică de sute de ori puterea otrăvii.¹⁴⁴ Cu ajutorul tehnologiei CRISPR, Cooper a modificat o a doua șarjă de embrioni pentru a șterge o secțiune din gena care determină producerea hidrolazei de bufotoxină. Rezultatul a fost un grup de pui de broască detoxificați.



ÎNTRERUPERE A GENELOR

Gena este ruptă

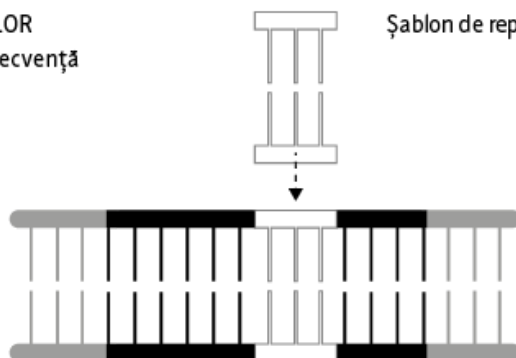
Încercare de reparare



EDITARE A GENELOR

Gena are o nouă secvență

Șablon de reparare



Cu CRISPR, ARN-ul ghid este utilizat pentru a identifica porțiunea de ADN care trebuie tăiată. Când celula încearcă să repare daunele, de multe ori sunt introduse greșeli și gena este dezactivată. Dacă este furnizat un „șablon de reparare”, se poate introduce o nouă secvență genetică.

După ce am discutat o perioadă, Cooper s-a oferit să-mi arate broaștele ei. Această invitație a presupus pătrunderea și mai adânc în AAHL, prin și mai multe camere etanșe și niveluri de securitate. Cu toții ne-am echipat cu haine sterile peste îmbrăcăminte și ne-am pus botoșei de protecție peste încălțăminte. Cooper mi-a stropit reportofonul cu un fel de soluție de dezinfectare. Zonă de carantină, spunea un panou. Cei care nu respectă protocolul sunt pasibili de sancțiuni grave. Am decis că e mai bine să nu menționez compania Odin și aventurile mele mai puțin sigure în domeniul modificării genetice.

În spatele ușilor era un fel de curte, plină cu animale în țărcuri de diferite mărimi. Mirosul era o combinație între un spital și o grădină zoologică. Lângă un rând de cuști cu șoareci, broaștele detoxificate săreau într-un acvariu de plastic. Erau o mulțime de specimene, aveau aproximativ zece săptămâni și fiecare măsura cam șapte-opt centimetri lungime.

„Sunt pline de viață, după cum poți vedea“, mi-a spus Cooper. Acvariul era decorat cu orice și-ar putea imagina o persoană că și-ar dori o broască – plante artificiale, un șanț cu apă, o lampă solară. M-am gândit la Toad Hall, „plină cu toate facilitățile moderne“. Una dintre broaște a scos limba și a înhățat un greiere.

„Mănâncă absolut orice“, a spus Tizard. „Se mănâncă și una pe cealaltă. Dacă una mai mare întâlnește una mai plăpândă, e timpul mesei.“

Dacă ar fi lăsate libere în zonele rurale ale Australiei, se presupune că broaștele detoxificate nu ar rezista prea mult. Unele vor deveni mâncare, fie pentru „prospături“ sau șopârle ori vipere, iar restul vor fi depășite genetic de sutele de milioane de broaște toxice, care cutreieră deja împrejurimile.

Ce avea Tizard în gând pentru ele era o carieră în educație. Studiile efectuate pe pisicile native nord-australiene sugerează că marsupialii pot fi învățați să stea departe de broaștele de trestie. Dacă sunt hrăniți cu „cârnați“ de broască amestecați cu emetic, atunci vor asocia broaștele cu senzația de greață și vor învăța să le evite.¹⁴⁵ Potrivit lui Tizard, broaștele detoxificate vor fi o unealtă și mai potrivită: „Dacă sunt mâncate de vreun prădător, prădătorul se

va îmbolnăvi, însă nu va da colțul și va gândi: «Nu mai mănânc niciodată o broască de trestie».”

Înainte să fie folosite pentru a dresa pisicile native nord-australiene – sau pentru orice alt scop – broaștele detoxificate au nevoie de diverse autorizații guvernamentale. La momentul vizitei mele, Cooper și Tizard nu începuseră să întocmească documentele necesare, dar deja se gândeau la alte căi de a-și perfecționa proiectul. Cooper s-a gândit că ar fi posibil să se joace cu genele care produc învelișul gelatinos de pe ouăle broaștelor, în așa fel încât ouăle să fie imposibil de fertilizat.

„Când mi-a descris ideea, am zis: «Minunat!»”, mi-a spus Tizard. „Dacă putem face pași spre distrugerea fertilității lor, atunci este o mișcare neprețuită.” (O femelă poate produce până la 30 000 de ouă dintr-o încercare.)

La câțiva metri distanță de broaștele detoxificate, Spot și Blondie stăteau în propriul acvariu, o chestiune și mai elaborată, cu o imagine care ilustra o scenă tropicală, expusă pentru propria delectare. Aveau aproape un an și erau complet dezvoltați, ca niște luptători sumo, cu straturi groase de carne în jurul secțiunii mediane. Spot era în cea mai mare parte maroniu, cu un singur picior din spate mai gălbejit; Blondie era mult mai pestriț, cu picioarele din spate albe și petice deschise la culoare pe picioarele din față și pe piept. Cooper a băgat o mână înmănușată în acvariu și l-a scos pe Blondie, pe care mi l-a descris drept „chipeș”. El s-a ușurat imediat pe ea. Părea să zâmbească malițios, deși, mi-am dat seama, bineînțeles, că nu era cazul. Mi se părea că are o față pe care doar inginerii geneticieni o pot iubi.

Potrivit versiunii standard a geneticii, pe care elevii o învață la școală, moștenirea se joacă la zaruri. Să spunem că o persoană (sau o broască) a primit o versiune de genă de la mama sa – să o numim A – și o altă versiune rivală de genă – A1 – de la tată. Atunci orice progenitură a sa va avea șanse egale de a moșteni un A sau un A1 și tot așa. Potrivit legilor probabilității, cu fiecare generație nouă, A și A1 vor fi lăsate moștenire.

Ca mai toate lucrurile care sunt predate în școală, și această teorie este doar parțial adevărată. Există gene care se supun regulilor și sunt altele dezertoare, care refuză aceste legi. Genele proscrise modifică regulile în favoarea lor și fac acest lucru prin diverse căi sinuoase. Unele intervin în reproducerea unei gene rivale;¹⁴⁶ altele își fac dubluri extra, pentru a-și crește șansele de a fi moștenite; iar altele manipulează procesul de meioză, prin care se formează ovocitele și spermatozoizii. Astfel de gene rebele se spune că ar „conduce”. Chiar dacă nu oferă nici un avantaj fizic – și chiar dacă ar presupune un cost fizic –, ele sunt transmise în mai bine din jumătate dintre cazuri. Unele gene oportuniste mai speciale sunt transmise în mai mult de 90% din cazuri.¹⁴⁷ Aceste unități genetice au fost descoperite în stadiu latent în multe creaturi, inclusiv în țânțari, în gândacii de făină și în lemingi,¹⁴⁸ și se crede că pot fi găsite în multe altele, dacă s-ar deranja cineva să le caute. (Este de asemenea adevărat că cele mai prospere unități genetice sunt greu de detectat, tocmai pentru că au împins alte tulpini spre dispariție.)

Încă din anii 1960, ideea de a exploata puterea unităților genetice a fost un vis al biologilor – de a controla impulsurile, cum ar veni. Mulțumită tehnologiei CRISPR, acest vis a fost abia acum realizat.

În cazul bacteriilor, despre care se spune că ar conține brevetul original al tehnologiei, CRISPR funcționează ca un sistem imunitar. Bacteriile care conțin o „structură de tip CRISPR” pot integra, în propriii genomi, frânturi de ADN de la virusuri. Ele folosesc aceste frânturi ca niște fotografii de identitate, pentru a recunoaște potențialii atacatori. Apoi trimit enzime asociate CRISPR, sau Cas, care funcționează ca niște mici cuțite. Enzimele taie ADN-ul invadatorilor în zone critice, reușind astfel să-i imobilizeze.

Inginerii geneticieni au adaptat sistemul CRISPR-Cas pentru a tăia aproape orice secvență ADN ar dori. Și-au dat seama și cum să determine o secvență deteriorată să se lege singură de un fir de ADN străin care i-a fost pus la dispoziție. (În acest fel, bacteria mea *E. coli* a fost păcălită să înlocuiască adenina cu citozina.) Din moment ce este un construct biologic, sistemul CRISPR-Cas conține, de asemenea, un ADN. Acest aspect se dovedește a fi elementul-cheie în crearea unei unități genetice. Dacă genele CRISPR-Cas

sunt introduse într-un organism, acesta ar putea fi convins să execute sarcina de reprogramare genetică în propria componentă.

În 2015, un grup de oameni de știință de la Harvard au anunțat că au folosit acest truc autoreflexiv pentru a crea o unitate genetică sintetică într-un material micotic.¹⁴⁹ (Începând cu o substanță micotică de culoare crem și o alta de culoare roșie, au produs colonii care, după câteva generații, au devenit toate roșii.) Această reușită a fost urmată, câteva luni mai târziu, de o declarație a cercetătorilor de la sediul din San Diego al Universității din California, prin care anunțau că au folosit în mare parte aceeași procedură pentru a crea unități genetice sintetice în musculițe.¹⁵⁰ (Musculițele sunt în mod normal maronii; unitatea genetică, infiltrând o genă pentru un soi de albinism, a dus la pui de culoare galbenă.) După șase luni, un al treilea grup de oameni de știință au anunțat că au modificat genetic exemplare din țânțarii Anopheles.

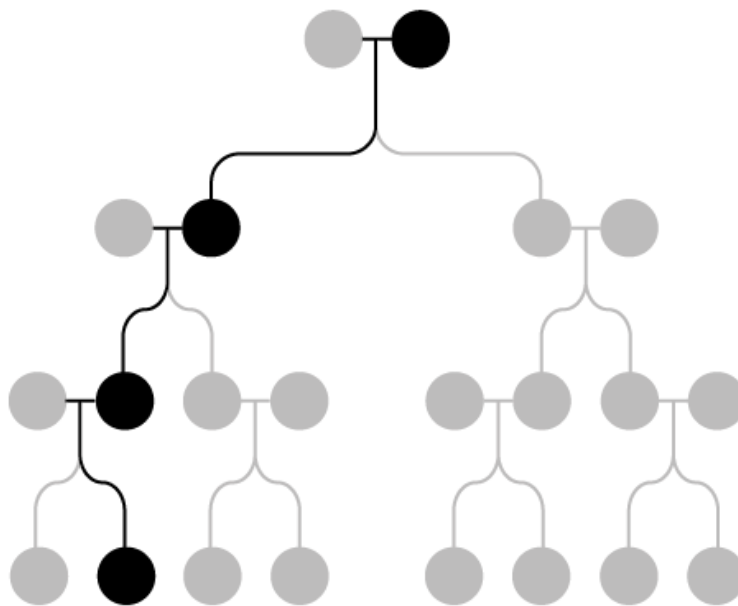
Dacă tehnologia CRISPR oferă puterea de a „rescrie moleculele vieții însele“ cu o unitate genetică sintetică, puterea crește exponențial. Să presupunem că cercetătorii din San Diego au eliberat musculițele lor galbene. Dacă musculițele și-ar găsi parteneri zburând prin preajma unor tomberoane dintr-un campus, atunci și puii lor ar urma să fie tot galbeni. Iar dacă puii au supraviețuit și au reușit la rândul lor să se înmulțească, puii lor, de asemenea, ar urma să fie galbeni. Trăsătura ar continua să se răspândească, inevitabil, din Parcul Național Redwood (din California) până în apele curgătoare ale Golfului, până când galbenul ar fi culoarea predominantă.¹⁵¹

MOȘTENIRE NORMALĂ
Gena modificată nu s-a răspândit

Gena modificată nu s-a răspândit

● Genă sălbatică

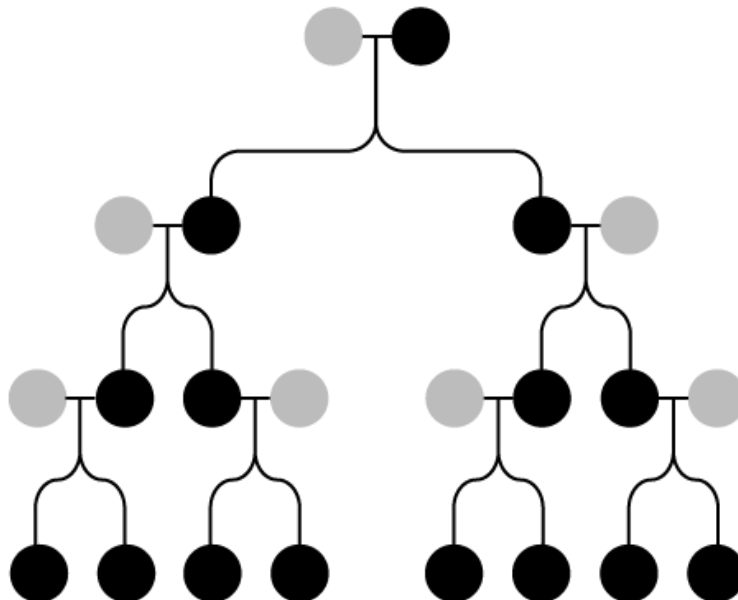
● Genă modificată



MOȘTENIRE A UNITĂȚII GENETICE

Gena modificată se răspândește întotdeauna

Gena modificată se răspândește întotdeauna



Cu o unitate genetică sintetică, regulile normale ale eredității sunt anulate și o genă modificată se răspândește rapid.

Și nu există nimic special în legătură cu pigmentul musculițelor. Aproape orice genă din orice plantă sau ființă poate fi – în teorie, cel puțin – programată să arunce zarul moștenirii genetice în favoarea ei. Din această categorie fac parte genele care au fost ele însele modificate sau împrumutate de la alte specii. Ar trebui să fie posibil, de exemplu, să dezvoltăm o unitate care ar împrăști, printre broaștele de trestie, o genă pentru eliminarea completă a toxinei-problemă. Ar mai putea fi posibil ca într-o zi să fie creată o unitate pentru corali, care ar răspândi o genă pentru toleranța termică.

Într-o lume a unităților genetice sintetice, liniile dintre uman și natural, dintre laborator și sălbăcie, deja profund estompate, vor fi complet distruse. Într-o astfel de lume, oamenii nu vor putea doar să determine condițiile în care are loc evoluția, ei ar putea – din nou, în teorie – determina și rezultatul ei.

Primul mamifer care s-ar califica pentru o modificare genetică asistată de CRISPR va fi, fără îndoială, un șoarece. Șoarecii sunt cunoscuți drept „organisme perfecte”. Se înmulțesc repede, sunt ușor de crescut, iar genomul lor a fost intens studiat.

Paul Thomas este un veteran în studiul șoarecilor. Laboratorul lui se află în Adelaide, la Institutul de Sănătate și Cercetare Medicală Sud-Australian, o clădire complicată, acoperită de plăci metalice ascuțite. (Locuitorii din Adelaide o numesc „răzătoarea”; când am fost în vizită, am crezut că seamănă mai degrabă cu un anchilozaur.) În 2012, după ce a citit o lucrare crucială despre tehnologia CRISPR, Thomas a considerat-o o revelație. „Am abordat-o imediat”, mi-a spus el. Într-un an, laboratorul lui folosea deja tehnologia CRISPR pentru a crea un șoarece cu epilepsie.

Când au fost lansate primele lucrări științifice despre unitățile genetice artificiale, Thomas s-a entuziasmat din nou: „Fiind interesat de CRISPR și de genetica șoarecilor, n-am putut rezista ocaziei de a încerca să dezvolt această tehnologie”. În primul rând, scopul lui era să vadă dacă poate folosi această tehnologie. „Nu aveam prea multă finanțare”, a spus el. „Lucram deja doar cu strictul necesar, iar aceste experimente sunt foarte costisitoare.”

În timp ce Thomas „cocheta cu ideea“, a fost contactat de un grup care se autointitulează GBIRd. Acronimul vine de la Genetic Biocontrol of Invasive Rodents (Biocontrolul Genetic al Rozătoarelor Invazive), iar etosul grupului poate fi descris ca „dr. Moreau se alătură organizației Friends of the Earth“.

„Ca și voi, vrem să conservăm planeta noastră pentru generațiile viitoare“, spune website-ul celor de la GBIRd. „Există speranță.“¹⁵² Site-ul afișează o imagine cu un pui de albatros care se uită drăgăstos la mama sa.

GBIRd avea nevoie de ajutorul lui Thomas pentru a proiecta o unitate genetică foarte specială pentru șoareci – o așa-zisă „unitate de suprimare“. Aceasta este proiectată pentru a elimina complet selecția naturală. Scopul ei este să transmită o trăsătură atât de nocivă, încât să extermine o întreagă populație. Cercetătorii din Marea Britanie au reușit deja să proiecteze o unitate de suprimare pentru țânțarii *Anopheles gambiae*, care sunt purtători de malarie. Singurul pas rămas în finalizarea proiectului lor este doar eliberarea acestor țânțari în Africa.

Thomas mi-a spus că existau diferite căi de abordare în ceea privește proiectarea unui șoarece autosuprimat, cele mai multe fiind legate de sex. El era în mod special axat pe ideea unui șoarece „privat de cromozomul X“.

Șoarecii, ca orice alte mamifere, au doi cromozomi care determină sexul indivizilor – XX, pentru femele, și XY, pentru masculi. Spermatozoizii șoarecilor conțin un singur cromozom, un X sau un Y. Un șoarece „privat de cromozomul X“ este un exemplar care a fost modificat genetic, astfel încât toți spermatozoizii lui purtători ai cromozomului X să fie defecti.

„Jumătate din cantitatea de spermatozoizi este eliminată din compusul total, să spunem“, mi-a explicat Thomas. „Ei nu se mai pot dezvolta. Ne mai rămân doar spermatozoizii purtători de cromozomi Y, deci vor rezulta doar proenituri de sex masculin.“ Dacă sunt adăugate instrucțiunile de suprimare și asupra cromozomilor Y, atunci puii șoarecilor vor produce, la rândul lor, doar masculi și tot așa. Cu fiecare generație, dezechilibrul dintre sexe va crește, până când nu vor mai fi femele disponibile pentru reproducere.

Thomas a explicat că munca vizând un șoarece modificat genetic decurge mai lent decât și-ar fi dorit. Totuși credea că, până la sfârșitul deceniului, cineva va reuși să dezvolte unul. Ar putea fi un specimen „privat de cromozomul X” sau ar putea fi bazat pe un model care nu a fost imaginat încă. Modelarea matematică sugerează că o unitate de suprimare activă va fi extrem de eficientă; 100 de șoareci modificați genetic, eliberați pe o insulă, ar putea, în doar câțiva ani, să reducă la zero o populație de 50 000 de șoareci obișnuiți.¹⁵³

„Este un raport destul de șocant”, a spus Thomas. „Este un viitor spre care să țintim.”

Dacă cel mai limpede marcaj geologic al Antropocenului este o creștere subită a particulelor radioactive, atunci cel mai clar marcaj biologic ar putea fi creșterea subită a specimenelor de rozătoare. Oriunde s-au stabilit oamenii pe această planetă – chiar și în unele locuri pe care doar le-au vizitat – șoarecii și șobolanii le-au fost alături, ducând, adesea, la consecințe teribile.

Șobolanul polinezian (*Rattus exulans*) fusese odinioară limitat doar la zona Asiei de Sud-Est. Începând cu aproximativ 300 de ani în urmă, navigatorii polinezieni l-au răspândit pe aproape fiecare insulă din Pacific. Sosirea lui a declanșat valuri constante de distrugere, care au dus la dispariția a cel puțin 1 000 de specii de păsări insulare.¹⁵⁴ Mai târziu, coloniștii europeni au adus pe aceleași insule – și pe multe altele – șobolanii de vapor (*Rattus rattus*), declanșând astfel alte valuri de extincție, unele încă în desfășurare. Pe insula Taukihepa din Noua Zeelandă, șobolanii de vapor n-au ajuns decât în anii 1960, când specialiștii în științele naturale erau deja pregătiți să documenteze rezultatele. În ciuda eforturilor intense de a le salva,¹⁵⁵ trei specii endemice de pe insulă – una de liliac și două de păsări – au dispărut.

Șoarecele de casă (*Mus musculus*) este originar din subcontinentul indian; acum poate fi găsit de la tropice până în apropierea polilor. Potrivit lui Lee Silver, autorul cărții *Mouse Genetics*, „doar oamenii sunt atât de adaptabili (unii ar spune chiar mai puțin adaptabili)”.¹⁵⁶ În condițiile potrivite, șoarecii pot fi la fel de feroce și de letali ca șobolanii. Insula Gough, care este

situată, cu aproximație, la jumătatea distanței dintre Africa și America de Sud, este casa ultimelor 2 000 de perechi de albatroși din specia *Diomedea dabbenena* din lume. Camerele video instalate pe insulă au înregistrat grupuri de *Mus musculus* atacând puii de albatros și mâncându-i de vii. „Muncind pe insula Gough este ca și când aș lucra într-un centru de traume ornitologice“, scria Alex Bond, un biolog britanic dedicat conservării mediului.¹⁵⁷

Pentru ultimele câteva decenii, arma preferată împotriva invaziei rozătoarelor a fost Brodifacoum, un anticoagulant care produce hemoragie internă. Brodifacoum poate fi inclus în momeală și distribuit prin dispozitive pentru hrănire, poate fi împrăștiat manual ori stropit pe cale aeriană. (Mai întâi transporti o specie până în celălalt capăt al lumii, după care o otrăvești din elicopter!) Sute de insule nelocuite au fost „deşoricizate“ și „deşobolanizate“ în acest fel; astfel de campanii au reușit salveze de pe marginea prăpastiei unele specii, cum ar fi: *Anas nesiotis* – o rață care nu poate zbura și *Alsophis antiguae* – un șarpe gri care se hrănește cu șopârle.

Din perspectiva rozătoarelor, partea mai puțin plăcută a Brodifacoumului este destul de evidentă: sângerarea internă este o moarte lentă și dureroasă. Și din perspectiva unui ecologist există dezavantaje. Animalele care nu sunt vizate cad adesea în capcană, mâncând momelile pentru șoareci sau chiar rozătoarele care au consumat deja otrava. În acest fel, otrava se împrăștie în tot lanțul trofic. Iar dacă un singur șoarece deja fecundat supraviețuiește exterminării, atunci poate repopula întreaga insulă.

Șoarecii modificați genetic vor rezolva aceste probleme. În cazul lor, va fi vizat impactul. Nu vor mai fi hemoragii până la moarte. Și, poate cel mai benefic aspect dintre toate, rozătoarele modificate genetic vor putea fi eliberate pe insulele populate, unde stropirea cu agenți anticoagulanți nu este, bineînțeles, văzută cu ochi buni.

Dar, așa cum se întâmplă adesea, rezolvarea unor probleme duce la altele. În acest caz, la unele cât se poate de grave. Uriașe, chiar. Tehnologia unităților genetice a fost comparată cu ideea de gheață-9 a lui Kurt Vonnegut,¹⁵⁸ potrivit căreia un singur ciob este suficient pentru a îngheța toată apa din

lume. Se speculează că un singur șoarece „privat de cromozomul X“, lăsat în libertate, poate avea un efect similar – un fel de șoarece-9.

Pentru a ține piept unei catastrofe vonnegutiene au fost propuse diferite planuri fără cusur, precum: sistemul „killer-rescue“, metoda „multi-locus assortment“ și schema „daisy-chain“.¹⁵⁹ Toate pornesc de la o premisă obișnuită, plină de speranță: aceea că ar trebui să fie posibilă crearea unei unități genetice care este eficientă, dar, în același timp, nu prea eficientă. O astfel de unitate genetică ar putea fi concepută astfel încât să se autodistrugă după câteva generații sau ar putea fi legată de o genă diferită care se limitează la o singură populație de pe o anumită insulă. În cazul în care o unitate genetică ar reuși cumva să scape de sub control, a fost sugerată eliberarea în sălbăcie a unei alte unități genetice care să conțină o așa-zisă secvență CATCHA,¹⁶⁰ proiectată cu scopul de o vâna pe cealaltă. Ce-ar putea merge rău?

Cât timp am fost în Australia, mi-am dorit să ies din laborator și să explorez zonele rurale. M-am gândit că ar fi distractiv să văd câteva pisici native nord-australiene; în imaginile pe care le găsisem online, păreau extrem de adorabile – aproape ca niște viezuri în miniatură. Dar, când am făcut niște cercetări, am aflat că observarea pisicilor native presupunea mult mai multe cunoștințe de specialitate și mult mai mult timp decât aveam eu la dispoziție. Ar fi fost mult mai ușor să găsesc niște amfibieni care le ucideau. Așa că, într-o după-amiază, m-am întâlnit cu un biolog pe nume Lin Schwarzkopf, pentru a merge la vânătoare de broaște.

Din întâmplare, Schwarzkopf era unul dintre inventatorii capcanei Toadinator și ne-am oprit la biroul ei de la Universitatea James Cook pentru a inspecta dispozitivul. Capcana era o cușcă de mărimea unui cuptor electric, cu o ușă rabatabilă din plastic. Când Schwarzkopf a deschis micul difuzor inclus în capcană, biroul a răsunat cu sunetul cadențat al broaștelor.

„Broscoii de trestie sunt atrași de orice sună, chiar și într-o mică măsură, ca o broască“, mi-a spus ea. „Dacă aud un generator, se năpustesc asupra lui.“

Universitatea James Cook este situată în zona de nord a coastei Queensland, în regiunea în care au fost aduse prima dată broaște. Schwarzkopf și-a dat seama că am putea să găsim unele broaște chiar în campusul universității. Ne-am pus amândouă lanterne de cap. Era aproape ora 21:00, iar campusul era pustiu, cu excepția noastră și a unei familii de canguri pitici care sărea prin jur. Am explorat teritoriul o vreme, căutând o anumită privire malițioasă. Chiar când începeam să-mi pierd speranța, Schwarzkopf a zărit o broască într-un strat de frunze. A luat-o imediat și a identificat-o drept femelă.

„Nu te vor răni dacă nu le chinui“, mi-a spus ea, arătându-mi glandele producătoare de toxine, care păreau două săculețe deformate. „De aceea nu ar trebui să le lovești cu o crosă de golf. Pentru că, dacă lovești glandele, otrava poate fi eliberată în aer. Dacă îți ajunge în ochi, îți vei pierde vederea pentru câteva zile.“

Ne-am mai plimbat puțin. Era o vreme atât de uscată, a spus Schwarzkopf, încât broaștele erau probabil deshidratate: „Adoră unitățile de aer condiționat – orice picură, de fapt.“ În apropierea unei vechi sere, unde cineva folosisese recent un furtun pentru a stropi, am mai găsit două broaște. Schwarzkopf a dat la o parte o ladă putrezită de mărimea și forma unui sicriu. „Bingo!“, a exclamat ea. În aproximativ șase milimetri de apă acoperită de spumă erau mai multe broaște de trestie decât puteam număra. Câteva stăteau unele peste altele. M-am gândit că ar încerca să fugă; în schimb, ele stăteau acolo, netulburate.

Cel mai puternic argument în favoarea modificării genetice a broaștelor de trestie, a șoarecilor de casă și a șobolanilor de vapor este de asemenea și cel mai simplu: care ar fi alternativa? Respingerea acestor tehnologii artificiale nu va aduce natura pierdută înapoi. Alegerea nu este între ceea ce a fost și ceea ce este, ci între ceea ce este și ceea ce va fi, adică un viitor care se concretizează adesea într-un neant. Aceasta este situația în care se găsesc peștii deșertici din Devils Hole, cei din Shoshone sau din Pahrump ori pisica nativă nord-australiană, rața *Anas nesiotis* și albatrosul *Diomedea dabbenena*. Continuă să susții o interpretare strictă a naturalului și acestea – împreună cu alte mii de specii – sunt deja periclitate. Problema, în acest moment, nu este dacă vom altera natura, ci care va fi rezultatul?

„Suntem ca niște dumnezei, așa că putem măcar să devenim buni la asta“, scria Steward Brand, editorul revistei Whole Earth Catalog, în prima ediție publicată în 1968. Recent, ca răspuns la transformarea iminentă a întregii planete, Brand și-a revizuit afirmația: „Suntem ca niște dumnezei și trebuie să devenim buni la asta“. Brand a coînființat un grup, Revive & Restore, a cărui misiune declarată este aceea de a „spori biodiversitatea prin noi tehnici de salvare genetică“.¹⁶¹ Printre proiectele mai extravagante pe care grupul le-a susținut se află și efortul de a readuce la viață porumbelul mesager. Ideea este aceea de a inversa istoria prin reajustarea genelor celei mai apropiate rude a păsării, și anume Patagioenas fasciata.

Mai aproape de reușită este efortul de a reînvia castanul american. Arborele, cândva răspândit în partea de est a Statelor Unite, a fost aproape periclitat de o bacterioză. (Un patogen fungic, răspândit în secolul XX, a omorât aproape toți castanii din America de Nord – estimativ, patru miliarde de copaci.) Cercetătorii de la Facultatea SUNY de Științe ale Mediului și Silvicultură a Universității de Stat din Syracuse, New York, au creat un castan modificat genetic care este imun la cancerul castanului. Cheia acestei imunități este o genă importată de la grâu. Mulțumită acestei gene împrumutate, copacul este considerat transgenic, fiind astfel supus procesului de aprobare federală. În consecință, speciile rezistente la cancerul castanului se limitează, deocamdată, la sere și parcele de teren îngrădite.

Așa cum observă Tizard, noi mutăm constant gene în jurul lumii, de obicei în forma unor genomuri complete. În acest fel a ajuns cancerul castanului în America de Nord; a fost adus prin castanii asiatici, importați din Japonia. Dacă ne putem corecta tragica greșală doar prin modificarea unei gene, nu-i suntem datori castanului american să încercăm? Se poate spune că abilitatea de a „rescrie însăși moleculele vieții“ ne plasează sub o obligație.

Desigur, argumentul împotriva unei astfel de intervenții este de asemenea valid. Raționamentul din spatele „salvării genetice“ este responsabil pentru multe eșecuri de alterare a mediului. (Vezi, de exemplu, crapul asiatic și broaștele de trestie.) Istoria intervențiilor biologice proiectate pentru a le corecta pe cele anterioare seamănă cu povestea din cartea dr. Seuss, *The Cat in the Hat Comes Back*, unde Motanul, după ce a mâncat tortul într-o cadă, este nevoit să curețe după el:

Știi cum a făcut-o?

CU ROCHIA ALBĂ A MAMEI!

Acum cada era din nou curată,

Dar rochia ei era dezastru!¹⁶²

În anii 1950, Departamentul pentru Agricultură din Hawaii a decis să controleze melcii africani uriași, care fuseseră aduși cu două decenii în urmă ca ornamente pentru grădină, prin importarea unor indivizi de *Euglandina rosea*, cunoscuți și ca melci canibali. În cea mai mare parte a timpului, melcii canibali au lăsat melcii uriași în pace. În schimb, au mâncat zeci de specii endemice de melci mici de pământ, producând ceea ce E.O. Wilson a numit „o avalanșă de extincție”.¹⁶³

Ca răspuns pentru Brand, Wilson spunea: „Noi nu suntem zei. Nu suntem suficient de conștienți sau de inteligenți pentru a avea vreo semnificație.”¹⁶⁴

Paul Kingsnorth, un scriitor britanic activist, zicea astfel: „Suntem ca niște zei, dar nu am reușit să devenim buni la asta... Suntem Loki, distrugând frumusețea pentru distracție. Suntem Saturn, devorându-ne copiii.”¹⁶⁵

Kingsnorth mai afirma: „Uneori a nu face nimic este mai bine decât a face ceva. Uneori este exact opusul.”

În aer

1.

În urmă cu câțiva ani am primit prin e-mail o ofertă de vânzare de la o companie care promova un nou serviciu pentru cei preocupați de rolul lor în distrugerea planetei. În schimbul unei sume modice, compania, numită Climeworks, avea să elimine emisiile de carbon din aer ale utilizatorului. Apoi urma să injecteze dioxidul de carbon la 800 de metri în subteran, unde gazul se solidifica, devenind rocă.

„De ce să transformăm CO₂ în piatră?“, întreba e-mailul. Pentru că omenirea a emis deja atât de mult carbon, „încât suntem nevoiți să-l eliminăm fizic din atmosferă, pentru a menține încălzirea globală la niveluri sigure“. M-am înscris imediat, devenind un așa-zis „pionier“. În fiecare lună, compania îmi trimitea un alt e-mail – „abonamentul dumneavoastră se va reînnoi în curând și veți continua să transformați emisiile de CO₂ în piatră“ – înainte să finalizeze procesul de facturare. După un an de la înscriere, m-am hotărât să-mi vizitez emisiile, o mișcare într-adevăr nechibzuită, care mi-a crescut și mai mult numărul emisiilor.

Deși Climeworks este o companie situată în Elveția, operațiunea de transformare a aerului în rocă are loc undeva în sudul Islandei. Odată ajunsă la Reykjavík, am închiriat o mașină și am condus spre est pe o bucată de autostradă care înconjoară țara. După aproximativ zece minute, ieșisem din oraș. După încă 20, trecusem de suburbii, gonind pe un câmp de lavă veche.

De fapt, Islanda este toată un câmp de lavă. Este situată în vârful Dorsalei Atlantice și, în timp ce Oceanul Atlantic se lărgiște, este trasă în direcții opuse. Un lanț de vulcani activi parcurge diagonal întreaga țară. Destinația mea era un loc din apropierea acestui lanț – o uzină geotermală de 300 de megawați, cunoscută drept Centrala Hellisheiði. Peisajul arăta de parcă fusese pavit de către giganți și mai apoi abandonat. Nu existau copaci sau

tufişuri, doar smocuri de iarbă şi muşchi. Bolovani negri pătrăţoşi erau aranjaţi haotic în grămezi.

Când am ajuns la poarta uzinei, întregul loc părea că mocneşte, iar aerul era încărcat de o miasmă sulfurică. La scurt timp m-a ajuns o maşinuţă vopsită într-o nuanţă vie de portocaliu. Din ea a coborât Edda Aradóttir, directorul general al Reykjavík Energy, compania care deţine uzina. Aradóttir este blondă şi poartă ochelari, are o faţă rotundă şi un păr lung pe care îl prinsese la spate. Mi-a înmănat o cască de protecţie şi şi-a pus şi ea una.

În universul uzinelor energetice, cele geotermale sunt considerate a fi „curate“. În locul arderii combustibililor fosili, ele se bazează pe aburi sau pe apa supraîncălzită pompată din subteran, motiv pentru care tind să fie situate în zonele cu vulcani activi. Cu toate acestea, mi-a explicat Aradóttir, şi ele produc emisii. Odată cu apa supraîncălzită, vin inevitabil şi gazele nedorite, ca hidrogenul sulfurat (responsabil pentru mirosul din jur) şi dioxidul de carbon. Într-adevăr, înainte de Antropocen, vulcanii erau principala sursă producătoare de CO₂ din atmosferă.

Cu aproape un deceniu în urmă, Reykjavík Energy a venit cu un plan prin care să facă această energie curată şi mai imaculată. În loc să permită dioxidului de carbon să scape în aer, Centrala Hellisheiði urma să capteze gazul şi să îl dizolve în apă. Mai apoi amestecul – practic, apă carbogazoasă aflată sub presiune – va fi injectat, din nou, în subteran. Calculele realizate de Aradóttir şi de alţi cercetători sugerează că, adânc sub pământ, dioxidul de carbon va avea reacţii chimice cu roca vulcanică şi se va mineraliza.

„Ştim că rocile conţin CO₂“, mi-a spus ea. „Sunt de fapt unele dintre cele mai mari rezervoare de carbon de pe pământ. Ideea este să imităm şi să accelerăm acest proces pentru a lupta împotriva schimbărilor climatice.“

Aradóttir a deschis poarta şi a condus micuţa maşină portocalie până în spatele uzinei. Era o zi răcoroasă de primăvară târzie, iar aburul care se ridica din ţevile şi turnurile de răcire părea nehotărât în ce direcţie să se evapore. Ne-am oprit în faţa unei anexe placate cu metal, ataşată de o structură ce semăna cu un lansator de rachete. Un panou de pe clădire spunea: STEINRUNNIÐ GRÓÐURHÚSALOFT, care se traduce „gaz de

seră pietrificat“. Aradóttir mi-a spus că lansatorul de rachete era locul în care dioxidul de carbon era separat de alte gaze geotermale și unde era pregătit pentru inserare în subteran. Am condus un pic mai departe și am ajuns la ceea ce părea un aer condiționat supradimensionat cocoțat pe un transcontainer. Un panou de pe container spunea: ÚR LAUSU LOFTI sau „din senin“.

Aceasta, a spus Aradóttir, era mașinăria Climeworks care îmi aduna emisiile – de fapt, doar o fracțiune din ele – din atmosferă. Mașinăria, cunoscută oficial ca o unitate de captare directă a dioxidului de carbon din aer, a început brusc să bâzâie. „A! Ciclul doar ce a început“, mi-a spus ea. „Ce noroc pe noi!“

„La începutul ciclului, echipamentul absoarbe aerul“, a continuat ea. „Dioxidul de carbon se lipește de chimicalele specifice din interiorul unității de captare. Noi încălzim chimicalele, iar acest proces eliberează CO₂.“ Acest dioxid de carbon – de la Climeworks – este apoi adăugat la amestecul de apă carbonizată de la uzina energetică, în timp ce acesta își face drum spre zona de injectare.

Chiar și fără nici un ajutor, cea mai mare parte din cantitatea de dioxid de carbon se va transforma, eventual, în piatră, printr-un proces natural de erodare chimică. Dar în acest caz, „eventual“ înseamnă sute de mii de ani și cine are timp să stea după natură? La Hellisheiði, Aradóttir și colegii ei accelerau reacțiile chimice cu câteva ordine de mărime. Un proces care în mod normal ar necesita milenii pentru a se desfășura a fost redus la doar câteva luni.

Aradóttir a adus cu ea un miez de rocă pentru a-mi arăta rezultatul final. Miezul, care avea o lungime de 60 de centimetri și doar câțiva centimetri în diametru, era de culoarea întunecată a câmpurilor de lavă. Dar roca neagră – bazaltul – era ciupită de mici găuri umplute cu un compus calcaros deschis la culoare – carbonat de calciu. Depunerile albicioase puteau fi chiar emisiile mele sau ale altcuiva.



Un miez de bazalt cu buzunare de carbonat de calciu

Momentul în care au început oamenii să altereze atmosfera nu poate fi determinat cu exactitate. Potrivit unei teorii, procesul a avut loc cu 8 000–9 000 de ani în urmă, înainte de istoria consemnată, când grâul încă era domesticit în Orientul Mijlociu, iar orezul, în Asia. Primii fermieri s-au mobilizat să curețe terenul pentru agricultură și, în timp ce își tăiau și ardeau drumul prin păduri, dioxidul de carbon a fost eliberat în atmosferă. Cantitățile despre care vorbim erau minuscule, dar, potrivit susținătorilor acestei teorii, cunoscută drept „ipoteza Antropocenului timpuriu“, au avut un efect fortuit. Datorită ciclului natural, nivelurile de CO₂ ar fi trebuit să scadă în această perioadă. Intervenția umană a continuat să le mențină constante.

„Primele semne ale tranziției de la clima controlată de natură la cea controlată de oameni au apărut acum câteva mii de ani“, scria William Ruddiman, un profesor emerit al Universității din Virginia și cel mai cunoscut susținător al teoriei Antropocenului timpuriu.¹⁶⁶

Potrivit unei alte teorii – mai populară decât cea precedentă –, transferul ar fi început, cu adevărat, abia la finalul secolului al XVIII-lea, după ce inginerul scoțian James Watt a proiectat un nou tip de motor cu aburi. Invenția lui

Watt, se spune adesea în mod anacronic, „a declanșat“ Revoluția industrială. De îndată ce puterea apei a făcut loc puterii aburilor, emisiile de CO₂ au început să crească, inițial treptat, după care, vertiginos. În 1776, în primul an în care Watt și-a comercializat invenția, oamenii au emis aproape 15 milioane de tone de dioxid de carbon.¹⁶⁷ Până în 1800, cifra a crescut la 30 de milioane de tone. Până în 1850, aceasta a ajuns la 200 de milioane de tone pe an, iar până în 1900, la aproape două miliarde. Acum, cantitățile emise au atins aproape 40 de miliarde de tone anual. Atât de mult am alterat atmosfera, încât una din trei molecule de dioxid de carbon din aer a fost produsă de oameni.

Mulțumită acestei intervenții, temperaturile medii globale au crescut, încă din zilele lui Watt, cu 1,1 °C (2 °F). Acest lucru a dus la o serie de consecințe tot mai nefaste. Secetele sunt mai distrugătoare¹⁶⁸, furtunile – mai aprige¹⁶⁹, valurile de căldură – mai letale. Sezonul incendiilor de vegetație este din ce în ce mai lung, iar focurile sunt din ce în ce mai intense.¹⁷⁰ Nivelul apelor crește tot mai repede. Un studiu recent din publicația Nature a demonstrat că, încă din anii 1990, ritmul topirii ghețarilor din Antarctica a crescut de trei ori.¹⁷¹ Un alt studiu recent a prezis că cei mai mulți atoli vor deveni nelocuibili în doar câteva decenii;¹⁷² acest scenariu include țări ca Maldive și insulele Marshall. Ca să-l parafralez pe J.R. McNeill parafrazându-l pe Marx: „Oamenii își creează propriul climat, dar nu o fac după voia lor“.

Nimeni nu poate spune cu exactitate cam cât de fierbinte ar putea fi lumea, înainte ca o catastrofă – inundarea unei țări foarte populate, ca Bangladesh, sau colapsul unor ecosisteme cruciale, precum recifele, de pildă – să devină inevitabilă. În mod oficial, limita catastrofică este o creștere a temperaturii globale cu 2 °C (3,6 °F). Aproape fiecare țară a fost de acord, la o sesiune de negocieri pe teme climatice organizată în Cancún, în 2010, să mențină încălzirea globală sub acest prag.

Întâlnindu-se la Paris în 2015, liderii mondiali s-au răzgândit. Pragul de 2 °C, au decis ei, era mult prea ridicat. Semnatarii Acordului de la Paris s-au angajat să „mențină, în mod categoric, creșterea temperaturii medii globale sub valoarea de 2 °C... și să demareze eforturi care să limiteze această creștere la 1,5 °C.“¹⁷³

Cu toate acestea, matematica este necruțătoare. Pentru a menține creșterea temperaturilor sub 2 °C, emisiile globale ar trebui să scadă, în următoarele câteva decenii, aproape până la zero. Pentru a păstra aceeași limită sub 1,5 °C, ele ar trebui să fie reduse total în decursul unui singur deceniu.¹⁷⁴ Pentru început, acest lucru ar atrage după sine: reorganizarea sistemelor de agricultură, transformarea industriilor, scoaterea din uz a vehiculelor care funcționează pe bază de benzină și motorină și înlocuirea celor mai multe dintre uzinele energetice ale lumii.

Eliminarea dioxidului de carbon oferă o cale de a schimba aceste calcule matematice. Extragerea unor cantități uriașe de CO₂ și a altor „emisii negative” din atmosferă ar putea, teoretic, să încline balanța spre bine. Ar putea fi o soluție fezabilă chiar să depășim limita catastrofală și apoi să extragem suficient carbon din aer pentru a ține calamitatea sub control, dar ar fi considerat un efort „depășit”.

Dacă există cineva căruia să-i poată fi atribuită inventarea „emisiilor negative”, atunci acesta ar fi fizicianul de origine germană, Klaus Lackner. Lackner, care are acum peste 60 de ani, este un bărbat zvelt, cu ochi negri și o frunte proeminentă. El lucrează la Universitatea de Stat din Arizona, în Tempe, unde l-am întâlnit într-o zi, în biroul său. Camera era aproape goală, cu excepția unor caricaturi din New Yorker înțelese doar de točilari, pe care, mi-a spus Lackner, le decupase soția lui pentru el. Într-una dintre caricaturi, un cuplu de oameni de știință se holbează la o tablă uriașă acoperită de ecuații. „Matematica e corectă”, spune primul specialist. „Doar că este de prost-gust.”

Lackner a locuit în Statele Unite pentru cea mai mare parte din tinerețea sa. La sfârșitul anilor 1970 s-a mutat în Pasadena să studieze cu George Zweig, unul dintre descoperitorii quarkului, iar câțiva ani mai târziu a ales Laboratorul Național Los Alamos pentru a studia fuziunea nucleară. „Unele părți din cercetare erau secrete”, mi-a spus el, „altele, nu.”

Fuziunea este un proces care alimentează stelele și, mai aproape de casă, bombele termonucleare. Când Lackner lucra în Los Alamos, ea era

promovată agresiv ca sursa de energie a viitorului. Practic, un reactor cu fuziune nucleară poate genera, cu ajutorul izotopilor de hidrogen, cantități nelimitate de energie fără carbon. Lackner era convins că un reactor cu fuziune nucleară era o chestiune de domeniul viitorului. Decenii mai târziu, toată lumea este de acord că un reactor funcționabil de acest tip încă pare o realitate îndepărtată.

„Mi-am dat seama, probabil mai devreme decât majoritatea, că zvonurile care prevesteau declinul combustibililor fosili erau teribil de exagerate“, mi-a spus Lackner.

Într-o seară, la începutul anilor 1990, Lackner era la o bere cu un prieten, Christopher Wendt, și el tot fizician. Așa cum mi-a povestit Lackner, cei doi au ajuns să se întrebe de ce „nimeni nu mai realizează aceste chestiuni mărețe, nebunești“. Ceea ce a dus la mai multe întrebări și la alte conversații (probabil și la mai multe beri).

Cei doi au venit cu propria idee „măreață, nebunească“, care, au decis ei, nu era chiar atât de nebunească. La câțiva ani după conversația inițială, au produs o lucrare științifică plină de ecuații, în care au dezbătut teoria conform căreia mașinăriile autoreplicante ar putea satisface nevoia de energie la nivel global și ar putea totodată îndrepta dezastrul pe care îl creaseră oamenii prin arderea combustibililor fosili. Ei au numit aceste mașinării „auxoni“, din grecescul $\alpha\upsilon\chi\acute{\alpha}\nu\omega$, care înseamnă „a crește“. Auxonii vor fi alimentați de panouri solare, iar prin multiplicarea lor vor produce și mai multe panouri solare, pe care le vor asambla folosind elemente ca siliconul și aluminiul, extrase din sol obișnuit. Colecția de panouri solare în continuă creștere va produce și mai multă putere, într-un ritm ce ar crește exponențial. O zonă destinată auxonilor de circa un milion de kilometri pătrați, o suprafață la fel de întinsă ca Nigeria, dar „mai mică decât multe deșerturi“¹⁷⁵, după cum au observat Lackner și Wendt, ar putea satisface, de nenumărate ori, toate cererile globale în materie de energie electrică.

Aceeași zonă ar putea fi folosită pentru a extrage carbonul. O fermă solară de mărimea Nigeriei, au calculat ei, ar fi îndeajuns pentru a elimina tot dioxidul de carbon emis de oameni până în acel moment. În mod ideal,

dioxidul de carbon ar fi transformat în rocă, așa cum au fost convertite emisiile mele în Islanda. Doar că, în locul micilor găuri de carbonat de calciu, s-ar forma mormane de mărimea unor țări întregi – o cantitate suficientă pentru a acoperi Venezuela cu un strat stâncos de 30 de centimetri. (Unde ar fi ajuns această rocă nu au specificat cei doi.)

Anii au trecut. Lackner a renunțat la ideea de auxon. Dar a devenit din ce în ce mai interesat de emisiile negative.

„Câteodată, gândind prin prisma acestui punct final extrem, înveți multe“, mi-a spus el. A început să țină prelegeri și să scrie lucrări științifice pe acest subiect. Omenirea, a spus el, va trebui să găsească o cale de a elimina carbonul din aer. Unii dintre colegii lui au decis că e nebun, alții au spus că e un adevărat vizionar. „Klaus este, de fapt, un geniu“, mi-a spus Julio Friedman, care lucrează acum la Universitatea Columbia.

La mijlocul anilor 2000, Lackner i-a propus fondatorului companiei Lands' End, Gary Comer, un plan pentru dezvoltarea tehnologiei de extragere a carbonului din atmosferă. Comer l-a adus la întâlnire pe consultantul său de investiții, care a făcut o remarcă usturătoare, spunând că Lackner nu căuta un capital de risc, ci un „capital de aventură“.¹⁷⁶ În orice caz, Comer a investit cinci milioane de dolari. Compania a ajuns într-atât de departe încât să construiască un mic prototip, dar, în timp ce era în căutare de noi investitori, a izbucnit criza financiară din 2008.

„Sincronizarea noastră a fost excelentă“, mi-a spus Lackner. Pentru că nu a reușit să adune mai multe fonduri, compania a dat faliment. Între timp, consumul de combustibili fosili și nivelurile de CO₂ au continuat să crească. Lackner a ajuns la concluzia că omenirea a devenit, fără să vrea, dependentă de eliminarea dioxidului de carbon.

„Cred că ne aflăm într-o situație extrem de incomodă“, mi-a spus el. „Dacă tehnologiile de extragere a dioxidului de carbon din aer eșuează, atunci vom fi într-o mare încurcătură.“

Lackner a fondat Centrul pentru Emisiile Negative de Carbon la Universitatea de Stat din Arizona în 2014. Cea mai mare parte din echipamentul pe care și-l imaginează este asamblat într-un atelier aflat la câteva străzi distanță de biroul lui. După ce am vorbit o vreme, am mers până acolo.

În atelier, un inginer meșteștea ceva ce semăna cu măruntaiele unei canapele extensibile. Acolo unde, în versiunea de sufragerie a canapelei, ar fi fost salteaua, se afla un aranjament elaborat de panglici de plastic. Integrată în fiecare fundă era o pudră făcută din mii și mii de mici perle de culoarea chihlimbarului. Perlele, mi-a explicat Lackner, erau compuse dintr-o rășină folosită în mod obișnuit la tratarea apei, care poate fi cumpărată în cantități uriașe. Când este uscată, pudra rezultată din aceste perle absoarbe dioxidul de carbon. Când este udă, îl eliberează. Scopul tehnologiei în formă de canapea era să expună panglicile la aerul arid al Arizonei, după care să le plieze într-un recipient sigilat umplut cu apă. Dioxidul de carbon adunat în faza uscată ar fi fost eliberat în faza umedă; mai apoi ar fi fost extras din recipient printr-o țevă, într-un proces continuu, canapeaua pliindu-se și desfăcându-se din nou și din nou.

Lackner mi-a spus că a făcut niște calcule și că un dispozitiv de mărimea unei camionete ar putea elimina o tonă de dioxid de carbon pe zi – 365 de tone pe an. Din moment ce emisiile globale au ajuns acum la aproximativ 40 de miliarde de tone pe an, a observat el, am putea cumva ține pasul doar „dacă am construi 100 de milioane de unități de mărimea unor camionete“. A recunoscut că numărul de 100 de milioane părea intimidant. Dar, a spus el, iPhone-ul a fost lansat în 2007, iar acum există aproape un miliard de dispozitive în uz. „Suntem încă începători în acest joc“, mi-a spus el.

În viziunea lui Lackner, un mod de gândire diferit este cheia evitării „problemelor grave“. „Trebuie să schimbăm paradigma“, mi-a spus el. Dioxidul de carbon, în opinia lui, ar trebui să fie văzut cam în același mod în care sunt văzute deșeurile. Nu ne așteptăm ca oamenii să se oprească din a produce deșeuri. „Să-i recompensezi pe oameni pentru că se duc mai rar la baie ar fi absurd“¹⁷⁷, a afirmat Lackner. În același timp, nu-i lăsăm să defeceze pe trotuar. Unul dintre motivele pentru care am avut dificultăți în punerea în discuție a problemei carbonului, spune el, se referă la implicațiile

unei schimbări etice. Dacă emisiile sunt considerate dăunătoare, emițătorii se simt vinovați.

„O astfel de perspectivă morală face pe oricine să pară un păcătos și îi transformă în ipocriți pe aceia care pretind a fi îngrijorați în legătură cu schimbările climatice, dar care încă se bucură de beneficiile modernității“, scria Lackner.¹⁷⁸ Schimbarea paradigmei, crede el, va schimba și subiectul conversației. Da, oamenii au alterat în mod fundamental atmosfera. Și, da, acest lucru va duce probabil la tot felul de consecințe nefaste. Dar oamenii sunt ingenioși. Ei vin cu tot felul de idei mărețe, nebunești, și uneori, acestea chiar funcționează.

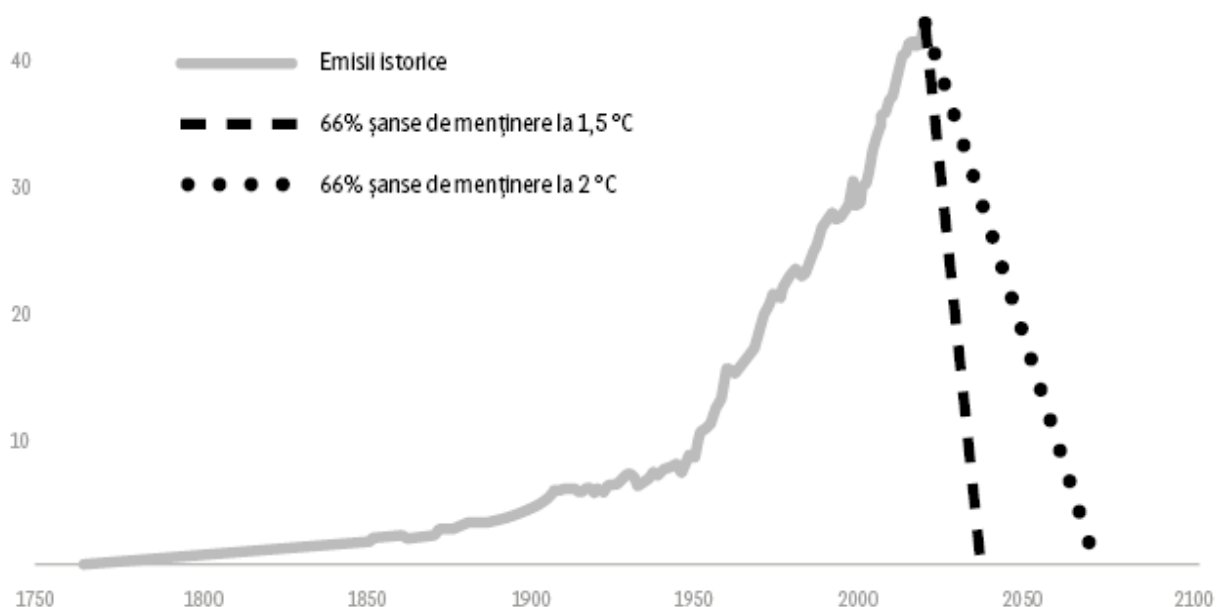
În primele luni ale lui 2020 a avut loc un uriaș experiment nemonitorizat. În timp ce pandemia de COVID-19 era în toi, miliarde de oameni au fost obligați să stea acasă. În toiul perioadei de izolare din aprilie se estimează că emisiile globale de CO₂ au scăzut cu 17%, în comparație cu aceeași perioadă din anul precedent.¹⁷⁹

Această scădere – cea mai mare înregistrată vreodată – a fost urmată imediat de o creștere. În mai, nivelurile de dioxid de carbon din atmosferă au stabilit un record de 417,1 părți per milion.

Scăderea emisiilor și creșterea concentrațiilor atmosferice demonstrează un fapt concret despre dioxidul de carbon: odată ce a ajuns în aer, acolo rămâne. Pentru cât timp, este o întrebare complicată;¹⁸⁰ practic, emisiile de CO₂ se acumulează. Este menționat adesea exemplul căzii. Atât timp cât robinetul continuă să curgă, o cadă cu dopul pus va continua să se umple. Închide puțin robinetul și cada va continua să se umple, doar că mai încet.

Ca să continuăm analogia, se poate spune că cea cadă cu 2 °C se apropie de punctul de umplere, pe când cea cu 1,5 °C se revarsă deja. Din acest motiv, matematica carbonului este dificilă. Oprirea totală a emisiilor este esențială, dar insuficientă. Dacă le-am înjumătăți – un pas care ar implica reconstruirea unei bune părți din infrastructura globală –, nivelurile de CO₂ nu vor scădea; ele vor crește, pur și simplu, într-un ritm mai lent.

Apoi se mai pune și problema echității. Din moment ce emisiile de carbon se acumulează, cei care poartă cea mai mare parte din vină sunt aceia care au emis cele mai multe cantități în tot acest timp. Găzduind doar 4% din populația lumii, Statele Unite sunt responsabile pentru aproape 30% din emisiile globale.¹⁸¹ Țările Uniunii Europene, care însumează aproximativ 7% din populația globală, au produs 22% din emisiile totale. Pentru China, care găzduiește aproape 18% din populația lumii, procentul emisiilor este de 13%. India, de la care se așteaptă să depășească China în calitate de cea mai numeroasă națiune, este responsabilă pentru 3%, iar toate națiunile din Africa și America de Sud la un loc, pentru mai puțin de 6%.



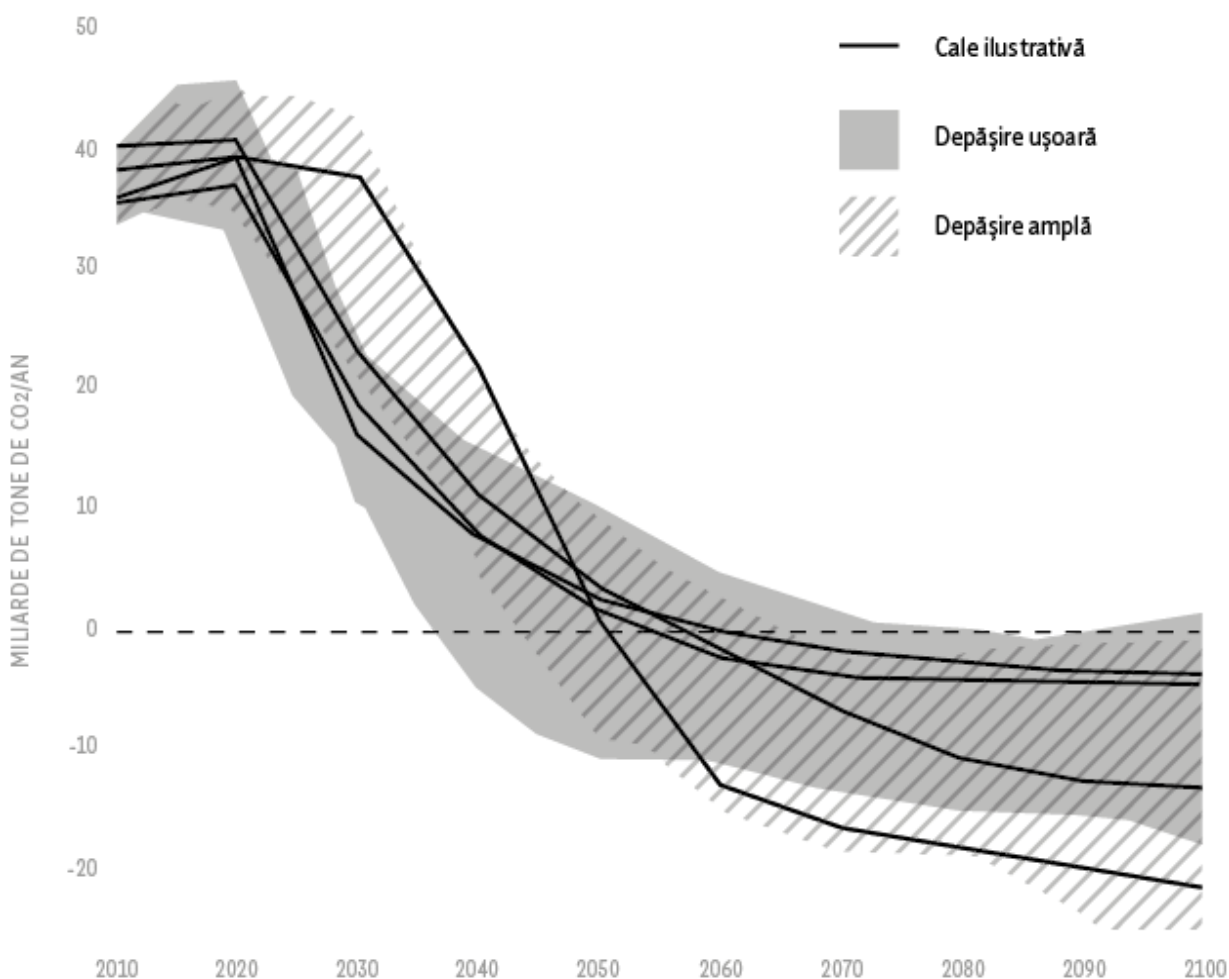
Pentru ca lumea să aibă două treimi șanse să rămână sub 2 °C fără eliminarea dioxidului de carbon, emisiile de CO2 ar trebui să scadă la zero în următoarele câteva decenii. Pentru a rămâne sub 1,5 °C, emisiile ar trebui să scadă mult mai repede.

Pentru a ajunge la zero, toată lumea ar trebui să oprească emisiile – nu doar americanii, europenii sau chinezii, dar și indienii, africanii și sud-americanii. Dar a obliga unele țări, care nu au avut aproape nici o contribuție la această problemă, să se lepede de carbon pentru că altele au produs deja mult prea mult ar fi nedrept. Acest lucru ar fi, de asemenea, imposibil de susținut din punct de vedere geopolitic. Din acest motiv, tratatele internaționale referitoare la climă s-au bazat întotdeauna pe premisa unor „responsabilități comune, dar diferențiate“. Potrivit Acordului de la Paris, statele dezvoltate ar trebui să „ia inițiativa, prin angajarea în proiecte de natură economică cu scopul reducerii emisiilor de carbon“, în timp ce țările în curs de dezvoltare sunt rugate, în mod indirect, să-și sporească „eforturile de atenuare a emisiilor“.

Toate acestea fac emisiile negative – ca idee, cel puțin – să pară irezistibile. Măsura în care umanitatea se bazează deja pe ele este ilustrată în ultimul raport lansat de Intergovernmental Panel on Climate Change și publicat în ajunul Conferinței de la Paris. Pentru a arunca o privire în viitor, IPCC se bazează pe simulări virtuale care ilustrează sistemele economice și energetice globale sub forma unui ansamblu de ecuații. Rezultatul acestor simulări este apoi tradus în cifre pe care specialiștii în materie de climă le pot interpreta pentru a anticipa cât de mult vor crește temperaturile. Pentru raportul lor, IPCC a luat în considerare mai bine de 1 000 de scenarii. Majoritatea acestora au prevăzut o creștere a temperaturilor cu mult peste catastrofală limită oficială de 2 °C, însă unele au anunțat chiar o încălzire de peste 5 °C (9 °F). Doar 116 scenarii au fost compatibile cu menținerea încălzirii globale sub limita de 2 °C, iar dintre acestea, 101 implicau folosirea emisiilor negative.¹⁸² După Conferința de la Paris, IPCC a lansat un alt raport, întocmit în jurul limitei de 1,5 °C. Toate scenariile care au rezultat au necesitat implementarea emisiilor negative.¹⁸³

„Cred că ceea ce încearcă IPCC să spună, de fapt, este: «Am rulat o sumedenie de scenarii»“, mi-a spus Lackner. „«În cele în care a primat siguranța a fost nevoie de prezența magică a emisiilor negative. Dacă nu am fi implementat această măsură, am fi avut o mare problemă.»“

Climeworks, compania pe care am plătit-o să-mi îngroape emisiile în Islanda, a fost fondată de doi colegi de facultate, Christoph Gebald și Jan Wurzbacher. „Ne-am întâlnit în prima zi de cursuri“, își amintește Wurzbacher. „Cred că ne-am întrebat reciproc, încă din prima săptămână: «Hei, tu ce ai vrea să faci pe viitor?» Și eu am răspuns: «Păi, aș vrea să-mi fondez propria companie».“ Cei doi au ajuns să împartă o singură bursă; ambii și-au dedicat o jumătate din timp doctoratului, iar pe cealaltă au folosit-o pentru a-și pune compania pe picioare.



Patru dintre căile „ilustrative cu conținut de 1,5 °C“ ale IPCC. Toate căile necesită emisii negative și duc la „depășire“.

Ca și Lackner, cei doi s-au confruntat cu un val mare de scepticism. Li s-a spus că ceea ce încerca echipa lor să realizeze era o distragere. Dacă oamenii ar fi aflat că exista o cale de a extrage dioxidul de carbon din atmosferă, atunci nu ar mai fi avut nici o rețineră. „Oamenii au fost constant împotriva noastră; ne-au spus: «Băieți, n-ar trebui să faceți asta»“, mi-a povestit Wurzbacher. „Dar noi ne-am încăpățânat de fiecare dată.“

Wurzbacher, care are acum în jur de 35 de ani, este slab ca o trestie și are o claie de păr băiețească, închisă la culoare. M-am întâlnit cu el la sediul Climeworks din Zürich, care găzduiește atât birourile companiei, cât și atelierul lor pentru prelucrarea materialelor. Locul are, pe de o parte, un aer de întreprindere proaspăt înființată, pe de alta, o atmosferă de magazin de biciclete.

„Extragerea de dioxid de carbon dintr-un curent gazos nu e mare scofală“, mi-a spus Wurzbacher. „Nu este nici vreun procedeu nou. Oamenii au filtrat dioxidul de carbon din curenții gazoși în ultimii 50 de ani, doar că în alte scopuri.“ În submarine, de pildă, dioxidul de carbon pe care echipajul îl expiră trebuie extras din aer; altfel ar ajunge la niveluri deosebit de periculoase.

Dar una e să poți aduna carbonul din aerul unui submarin și alta e să reușești să faci acest lucru la scară globală. Arderea combustibililor fosili generează energie. Extragerea de CO₂ din aer necesită energie. Atât timp cât această energie provine din arderea combustibililor fosili, ea se va adăuga cantității de carbon care trebuie să fie adunată.

O altă provocare majoră este evacuarea dioxidului de carbon. Odată adunat, acesta trebuie să ajungă undeva, de preferat, într-un loc sigur. „Avantajul rocii bazaltice este că poate fi foarte ușor de explicat“, a spus Wurzbacher. „Dacă cineva te întreabă «Hei, dar chiar e o metodă atât de sigură?», răspunsul este extrem de simplu: în doi ani este piatră, aflată la un kilometru sub pământ. Punct.“ Locurile potrivite pentru stocarea subterană nu sunt rare, dar nu sunt nici prea comune, ceea ce înseamnă că, dacă ar fi construite, la scară largă, uzini de extragere, atunci ar trebui ori ca acestea să fie

amplasate în locuri cu geologie potrivită, ori ca dioxidul de carbon să fie transportat pe distanțe uriașe.

În final, există și problema cheltuielilor. Extragerea de dioxid de carbon din aer costă. În momentul de față, destul de mult. Climeworks percepe o taxă de 1 000 de dolari pe tonă pentru a transforma în piatră emisiile abonaților. Mi-am folosit echivalentul a jumătate de tonă de carbon pentru un bilet doar dus spre Reykjavík, lăsându-mi restul emisiilor, inclusiv cele pentru întoarcere și cele pentru zborul spre Elveția, plutind în aer.¹⁸⁴ Wurzbacher m-a asigurat că, cu cât va crește mai mult numărul unităților de extragere, cu atât va scădea și prețul serviciilor; cam într-un deceniu, a prezis el, tariful va ajunge la aproape 100 de dolari pe tonă. Dacă emisiile ar fi taxate în conformitate cu o rată comparabilă, atunci matematica ar funcționa: practic, o tonă extrasă ar fi o tonă care ar putea evita taxele. Dar cine ar vrea să cheltuiască atât, când emisiile de carbon încă pot fi eliberate gratuit în aer? Chiar și la 100 de dolari tona, costurile îngropării unui miliard de tone de CO₂ – un mic procent din producția anuală globală – ar ajunge la 100 de miliarde de dolari.*****

„Poate că suntem încă într-o fază precocă“, a cugetat Wurzbacher, când l-am întrebat dacă lumea era pregătită să plătească pentru aceste extrageri directe din atmosferă. „Poate că am apărut chiar în momentul potrivit. Poate este totul prea târziu. Nimeni nu știe.“

Așa cum există o multitudine de căi de a elibera CO₂ în aer, așa există și o grămadă de căi – potențiale – de a-l elimina.

O tehnică numită „erodare accentuată“ e un fel de versiune inversată a proiectului pe care l-am descoperit la centrala Hellisheiði. În locul injectării dioxidului de carbon adânc în rocă, cea din urmă trebuia adusă la suprafață pentru a întâmpina dioxidul de carbon. Bazaltul putea fi excavat, zdrobit și mai apoi răspândit peste recoltele din părțile aride și umede ale lumii. Roca zdrobită va reacționa cu dioxidul de carbon, adunându-l din aer. Ca alternativă, s-a propus ca olivina, un grup de minerale verzui comun rocii vulcanice, să fie măcinată și dizolvată în oceane. Acest lucru ar stimula

apele să absoarbă mai mult CO₂ și ar ajuta la combaterea acidificării oceanelor.

O altă familie de tehnologii bazate pe emisiile negative, sau NET, se inspiră din biologie. În timp ce se dezvoltă, plantele absorb dioxid de carbon; mai apoi, când putrezesc, ele eliberează acel CO₂ înapoi în aer. Plantează o nouă pădure și ea va extrage carbonul până va ajunge la maturitate. Un studiu recent realizat de cercetătorii elvețieni a estimat că plantarea unui trilion de copaci va elimina 200 de miliarde de tone de carbon din atmosferă în următoarele decenii.¹⁸⁵ Alți specialiști au afirmat că acest număr este o exagerare.¹⁸⁶ În orice caz, au mai spus ei, capacitatea unor noi păduri de a lupta împotriva carbonului era „încă substanțială”.¹⁸⁷

Pentru a se ocupa de problema descompunerii, au fost propuse tot felul de tehnologii de conservare. Una dintre ele implică tăierea arborilor maturi și îngroparea lor în tranșee;¹⁸⁸ în absența oxigenului, procesul de descompunere – și eliberarea de CO₂ – ar fi împiedicat. Un alt plan propune colectarea resturilor – de pildă, cocenii de porumb – rămase în urma recoltării și aruncarea lor în adâncurile oceanelor;¹⁸⁹ în abisurile întunecate și reci, aceste resturi se vor descompune treptat sau chiar deloc. Pe cât de ciudate pot părea aceste idei, și ele au fost inspirate din natură. În Carbonifer, cantități uriașe de material vegetal au fost inundate și îngropate. De aici a rezultat cărbunele, care, dacă ar fi fost lăsat în pământ, și-ar fi păstrat carbonul pentru totdeauna.

Reîmpăduririle, când sunt combinate cu injectările subterane, fac parte dintr-o tehnică numită BECCS (pronunțată „becs”), o prescurtare pentru „bioenergia obținută prin extragerea și depozitarea de carbon”. Modelele folosite de IPCC favorizează tehnica BECCS, care oferă simultan emisii negative și energie electrică – un aranjament care împacă și capra, și varza, greu de ignorat din punct de vedere climatico-matematic.

Tehnica BECCS implică plantarea arborilor (sau a altor culturi) care ar putea extrage carbonul din aer. Mai apoi copacii sunt arși pentru a produce electricitate, iar dioxidul de carbon rezultat este adunat din furnal și împins în subteran. (Primul proiect de tip BECCS a fost lansat în 2019, la o uzină electrică din nordul Angliei, care funcționa cu peleți de lemn.)

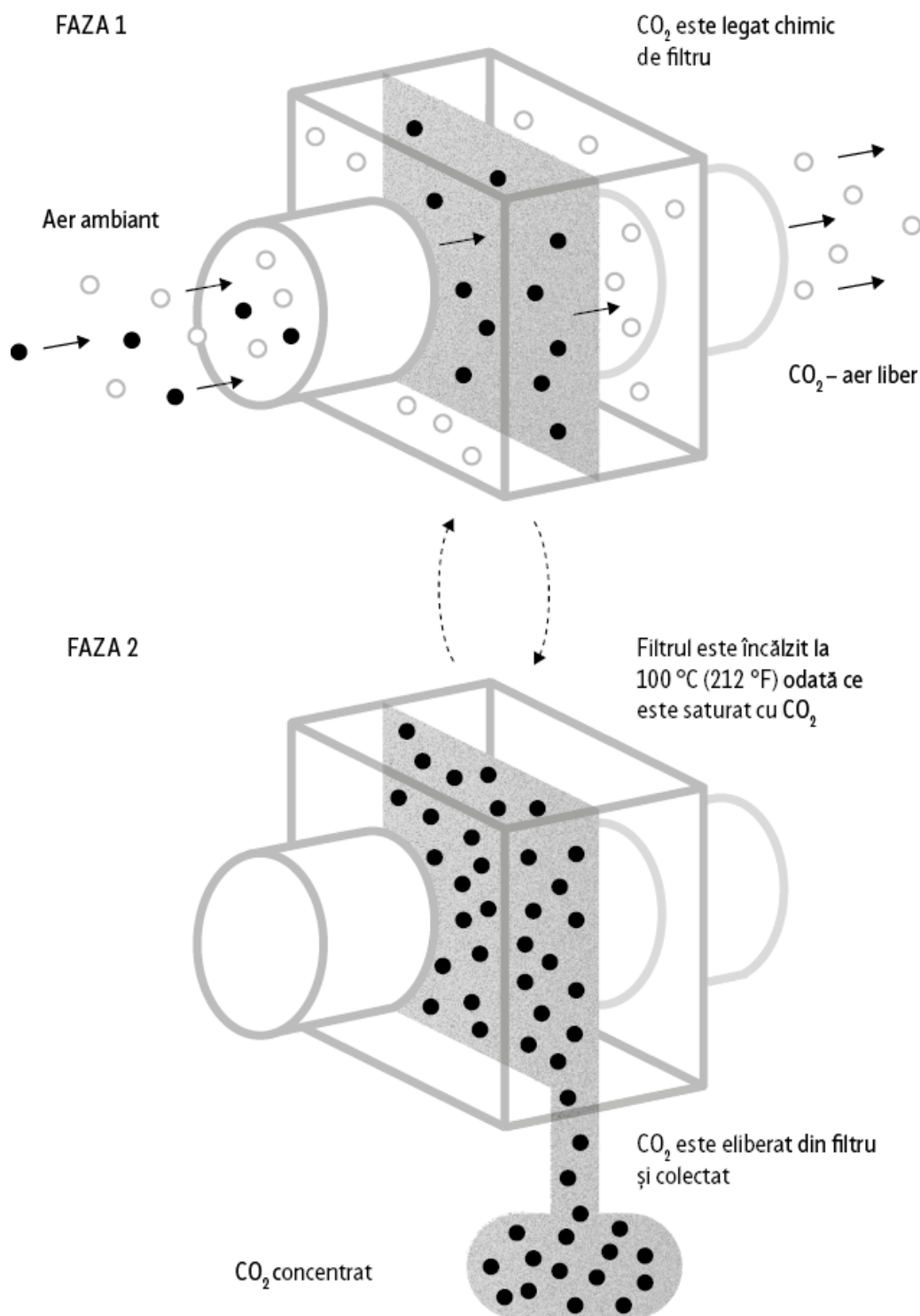
În cazul tuturor opțiunilor, provocarea rămâne aceeași ca în cazul extragerii directe din aer: scara. Ning Zeng predă la Universitatea din Maryland și este autorul conceptului de „recoltare și depozitare a lemnului“. El a calculat că, pentru a izola cinci miliarde de tone de carbon pe an, ar fi nevoie de zece milioane de tranșee pentru îngroparea copacilor, fiecare de mărimea unei piscine olimpice. „Dacă presupunem că s-ar folosi o echipă de zece muncitori (și mașinăriile de rigoare) pe săptămână pentru a săpa un tranșeu“, scria el, „atunci ar fi necesare 200 000 de echipe (două milioane de muncitori) și de seturi de mașinării.“¹⁹⁰

Potrivit unui studiu recent realizat de o echipă de cercetători germani, pentru a elimina un miliard de tone de CO₂ prin „erodarea accentuată“, ar trebui să fie excavate, măcinate și transportate aproximativ trei miliarde de tone de bazalt.¹⁹¹ „Chiar dacă aceasta este o cantitate uriașă“ de excavat, măcinat și transportat, a observat autorul, tot este mai mică decât producția globală de cărbune, care însumează cam opt miliarde de tone pe an.

Pentru proiectul de un trilion de copaci, ar fi necesare peste nouă milioane de kilometri pătrați de pădure; o suprafață de mărimea Statelor Unite, incluzând Alaska. Scoate atât de mult teren arabil din producție și milioane de oameni ar putea fi împinși către înfometare. Așa cum a spus recent Olúfémi O. Táíwò, un profesor de la Georgetown, este periculos să „alegi inovația în detrimentul dreptății“. ¹⁹² Dar nu se poate spune cu exactitate dacă utilizarea pământului necultivat ar fi mai sigură. Copacii sunt întunecați, deci, în cazul în care tundra ar fi transformată în pădure, ar avea loc o creștere a cantității de energie absorbite de pământ, ceea ce ar contribui la încălzirea globală, sabotând astfel scopul principal. O altă soluție pentru această problemă ar fi proiectarea genetică a unor copaci de culoare deschisă prin intermediul tehnologiei CRISPR. Din câte știu, nimeni nu a venit cu această idee, dar pare să fie doar o chestiune de timp.

La câțiva ani după ce și-a lansat programul „inovator“ în Islanda, Climeworks și-a deschis, în vârful unui incinerator de gunoi din Elveția, prima operațiune de extragere directă a dioxidului de carbon din aer. „Climeworks face istorie“, declara compania.

Într-o după-amiază în care mă aflam în Zürich, am mers să vizitez operațiunea „istorică“, alături de Louise Charles, directorul de comunicare al companiei. Am luat un tren și un autobuz spre comuna Hinwil, situată la aproximativ 30 de kilometri distanță de oraș. În timp ce străbăteam drumul de acces spre incinerator, o clădire uriașă care semăna cu o cutie al cărei furnal vârgat fusese decorat ca o bomboană, un camion plin cu gunoaie a ajuns înaintea noastră. În holul principal ne-am oprit să admirăm o serie de lucrări de artă, realizate tot din deșeuri. Câțiva bărbați stăteau în fața unor monitoare care redau și mai mult gunoi. Am semnat registrul vizitatorilor și am luat liftul până la ultimul etaj.



Sistemul de eliminare a dioxidului de carbon al Climeworks utilizează un proces în doi pași.

Pe acoperișul incineratorului erau 18 unități de extragere, exact ca acelea de la centrala Hellisheiði. Ele erau aranjate pe trei coloane supraetajate, ca jucăriile unui copil. O placardă de metal, destinată vizitelor grupurilor de școlari, explica în imagini operațiunea celor de la Climeworks. Era desenat și un camion situat în apropierea incineratorului, care avea mici flăcări în interior. O conductă, etichetată Căldura deșeurilor, ducea de la flăcări, la grămezile de unități de extragere. (Căldura deșeurilor emanată de incinerator permite tehnologiei Climeworks să evite capcana de tipul „este-nevoie-de-emisii-pentru-a-extrage-emisii“.) O altă conductă, etichetată co

2

concentrat, face legătura între unități și o seră cu legume.

De pe acoperiș, puteam să văd în depărtare chiar serele spre care se îndrepta dioxidul de carbon. Charles a stabilit să facem și un tur al serelor, dar, din cauză că suferise recent o intervenție chirurgicală la genunchi și șchiopăta îngrozitor, am hotărât să mă duc singură acolo. La intrare am fost întâmpinată de managerul complexului, Paul Ruster. Fără serviciile de traducător ale lui Charles a trebuit să ne descurcăm cu o amestecătură de engleză și germană.

Ruser mi-a spus – sau, cel puțin, așa cred – că serele acopereau o zonă de aproape cinci hectare: o întreagă fermă sub sticlă. Afară era răcoare; înăuntru era vară. Bărzaunii, care fuseseră importați în cutii, bâzâiau în jur, amețiți. Vrejurile de castraveți de aproape patru metri înălțime răsăreau din mici cărămizi de pământ de ghiveci. Castraveții – o varietate miniaturală pe care elvețienii o numesc Snack-Gurken – doar ce fuseseră culeși și depozitați în coșuri. Ruser mi-a arătat un tub negru de plastic care se întindea pe podea. Acesta, a explicat el, transporta dioxidul de carbon din unitățile de la Climeworks.

„Toate plantele au nevoie de CO₂“, a spus Ruser. „Și, dacă le oferi mai mult, ele vor deveni mai puternice.“ Vinetele în special, a spus el, prosperă cu o cantitate mai mare de dioxid de carbon; de dragul lor, el mai crește nivelul, până la câteva mii de particule per milion – mai mult decât dublul cantității din exterior. Trebuia totuși să fie atent. El plătea pentru dioxidul de carbon

furnizat de Climeworks, deci trebuia să prețuiască fiecare moleculă: „Trebuie să găsec un nivel optim care să fie cât mai profitabil“.

Eliminarea dioxidului de carbon este esențială; ea a fost deja introdusă în calculele celor de la IPCC. Sub legislația actuală însă, nu este deloc fezabilă din punct de vedere economic. Cum reușești să creezi o industrie de 100 de miliarde de dolari pentru un serviciu în care nimeni nu vrea să investească? Adevărul este că vinetele și castraveții Snack-Gurken reprezintă o soluție improvizată. Prin vânzarea dioxidului de carbon către sere, Climeworks și-a asigurat o sursă de venit care să acopere unitățile de extragere. Problema era că tot carbonul adunat putea fi reținut doar pentru scurtă vreme. Cine ar fi consumat castraveții Snack-Gurken ar fi eliberat, până la urmă, carbonul folosit pentru a-i produce.

Din alte câteva bucăți de pământ, plantele de roșii cherry se întindeau până în tavan, în formă de bobine elicoidale. Roșiile, doar la o zi sau două distanță de a fi culese, erau perfecte, în acel stil al produselor de seră. Ruser a adunat câteva și mi le-a oferit. Gunoiul care ardea, hectarele de sticlă, cutiile de bondari, legumele crescute cu chimicale și dioxid de carbon extras din aer – era o idee cu totul extraordinară sau total nebunească? Am contemplat o secundă întreaga situație, după care am zdrobit micuțele roșii în gură.

Există două modalități de măsurare a cantităților de CO₂: fie prin recunoașterea întregii mase de dioxid de carbon, fie prin identificarea ponderii de carbon. În acest capitol am folosit cu precădere prima modalitate, precum Climeworks, dar multe publicații de specialitate o folosesc pe cea din urmă. Am încercat să fac distincția între cele două folosind „o tonă de dioxid de carbon“, când mă refer la greutatea totală, și „o tonă de carbon“, când e vorba de cealaltă opțiune. O tonă de dioxid de carbon s-ar traduce aproximativ ca un sfert de tonă de carbon; așadar emisiile anuale globale sunt în jur de 40 de miliarde de tone de CO₂ sau de zece miliarde de tone de carbon. (n.a.)

2.

Indicele de Explozivitate Vulcanică a fost conceput în anii 1980, ca un soi de rudă a scării Richter. El pornește de la zero, pentru o erucție ușoară, și ajunge până la opt, pentru o „megacolosă”, epocală catastrofă. Precum ruda lui mai cunoscută, IEV este o scară logaritmică, așadar o erupție poate atinge, de exemplu, o magnitudine de patru grade, dacă aruncă în aer mai mult de 100 de milioane de metri cubi de materie și la o magnitudine de cinci grade, dacă ejectează mai mult de un miliard de metri cubi. În istoria cunoscută au existat doar câteva incidente cu magnitudinea de șapte grade (100 de miliarde de metri cubi) și nici o erupție de opt grade. Printre cele cu magnitudinea de șapte grade, cea mai recentă – deci și cea mai bine consemnată – este erupția muntelui Tambora de pe insula indoneziană Sumbawa.

Tambora a dat primele semnale de avertizare în seara de 5 aprilie 1815. Oamenii din toată regiunea au spus că au auzit bubuituri puternice, pe care le-au atribuit inițial unor focuri de tun. Cinci zile mai târziu, muntele a eliberat o coloană de fum și lavă, care a atins o înălțime de 40 de kilometri.¹⁹³ 10 000 de oameni au fost uciși imediat – carbonizați de vaporii fierbinți și de norii torizi eliberați de roca topită, care coborau pe versant.¹⁹⁴ Un supraviețuitor a spus că a văzut „un corp de foc lichid extinzându-se în fiecare direcție”.¹⁹⁵ Se spune că a fost aruncat în aer atât de mult praf, încât ziua s-a transformat în noapte. Potrivit unui comandant britanic a cărui navă era ancorată la 400 de kilometri nord de muntele Tambora, „era imposibil să-ți vezi mâna ridicată în fața ochilor”.¹⁹⁶ Recoltele din Sumbawa și din insula vecină Lombok au fost îngropate în cenușă, lăsând zeci de mii de oameni pradă înfometării.



Erupția muntelui Tambora a lăsat un crater enorm.

Acesta a fost doar începutul. Alături de cenușă, Tambora a eliberat mai bine de 100 de milioane de tone de gaz și particule fine, care au rămas suspendate în atmosferă ani în șir și au călătorit în jurul lumii împreună cu vânturile stratosferice.¹⁹⁷ Ceața, în sine, era invizibilă; nu și consecințele ei. Apusurile din Europa străluceau cu nuanțe stranii de albastru și roșu, un efect consemnat în operele și jurnalele unor pictori celebri, precum Caspar David Friedrich și J.M.W. Turner.

Vremea temperată din Europa s-a transformat într-una rece și întunecată. Potrivit celei mai faimoase relatări a verii din acel an, lordul Byron a închiriat, împreună cu Percy și Mary Shelley, o casă pe lacul Geneva în iulie 1816. Izolați înăuntru din cauza ploilor neîncetate specifice perioadei, au decis să scrie povești cu fantome, un exercițiu care a dat naștere romanului Frankenstein. Tot în acea vară, Byron a compus poemul său „Darkness“ („Întuneric“), în care spune la un moment dat:

Morn a venit și a plecat – și a venit și nu a adus nici o zi,

Și oamenii și-au uitat patimile în spaima

Aceasta a lor de pustiire; și toate inimile

S-au răcit într-o rugăciune egoistă pentru lumină.

Vremea mohorâtă a distrus recoltele din Irlanda până în Italia. Călătorind prin Renania, strategul militar Carl von Clausewitz a văzut „siluete diforme, care abia mai semănau cu niște ființe umane, dând târcoale în jurul câmpurilor“, căutând ceva comestibil printre „cartofii pe jumătate putreziți“. ¹⁹⁸ În Elveția, mulțimile înfometate au distrus brutăriile; în Anglia, protestatarii care mărșăluiau sub o pancartă pe care scria Pâine sau sânge s-au ciocnit cu forțele de ordine. ¹⁹⁹

Încă nu se știe câți oameni au murit de foame; unele estimări au stabilit că numărul ar fi de ordinul milioane. ²⁰⁰ Foametea a determinat mulți europeni să emigreze în Statele Unite, dar, după cum s-a dovedit, condițiile de cealaltă parte a Atlanticului nu erau mai bune. În New England, 1816 a devenit cunoscut drept „anul fără vară“ sau „o-mie-opt-sute-și-mori-de-frig“. La mijlocul lui iunie a fost atât de frig în Vermont, încât țurțuri de 30 de centimetri lungime atârnavă de streșinile caselor. „Însuși chipul naturii“, își exprima opinia publicația Vermont Mirror, „pare să fie învăluit de o melancolie letală.“ ²⁰¹ Pe 8 iulie, înghețul a ajuns până în Richmond, Virginia. ²⁰² Chester Dewey, profesor la Colegiul Williams din Williamstown, Massachusetts, unde se întâmpla să și domicilieze, a documentat pe 22 august un ger care a omorât toate recoltele de castraveți. ²⁰³ Un ger și mai năprasnic de pe 29 august a distrus toate recoltele de porumb.

„Tot ce face un vulcan este să elibereze dioxid de sulf în stratosferă“, spunea Frank Keutsch. „În câteva săptămâni, acest compus chimic se oxidează în acid sulfuric.“

„Acidul sulfuric“, continua el, „este o moleculă foarte lipicioasă. Ea începe să producă particule – picături de acid sulfuric concentrat – de obicei mai

mici decât un micron. Acești aerosoli rămân în atmosferă timp de câțiva ani. Și trimit înapoi în spațiu razele solare.“ Rezultatul se poate observa în temperaturi scăzute, apusuri spectaculoase și, ocazional, foamete.

Keutsch este un bărbat robust, cu un păr negru pleoștit și un accent nemțesc cadențat. (A copilărit în apropiere de Stuttgart.) Într-o zi plăcută de iarnă târzie am mers să-l vizitez la biroul lui din Cambridge, decorat cu fotografiile copiilor lui. Chimist de meserie, Keutsch este unul dintre specialiștii de vârf din Programul de Cercetare a Geoingineriei Solare de la Harvard, un proiect finanțat, parțial, de Bill Gates.

Premisa din spatele geoingineriei solare – sau, așa cum mai e numită uneori în mod sofisticat, „managementul radiațiilor solare“ – spune că, dacă vulcanii pot răcori planeta, atunci și oamenii ar putea face acest lucru. Aruncă un catralion de particule reflectorizante în stratosferă și va ajunge mai puțină lumină solară pe pământ. Temperaturile vor înceta să crească – sau cel puțin nu vor mai crește chiar atât de mult – și dezastrul ar putea fi evitat.

Chiar și în era râurilor electrificate și a rozătoarelor modificate genetic, geoingineria solară este o alternativă. S-a spus că este: „extrem de periculoasă“²⁰⁴, „o cale spre infern“²⁰⁵, „inimaginabil de strictă“²⁰⁶, dar „inevitabilă“.²⁰⁷

„Am crezut că ideea era absolut nebunească și extrem de tulburătoare“, mi-a spus Keutsch. Ce l-a făcut să se răzgândească a fost frica.

„Chestiunea care mă îngrijorează este că, în 10–15 ani, oamenii pot ieși în stradă și le pot cere celor de la putere: «Trebuie să acționați chiar acum!»“, a spus el. „Avem această problemă integrată a dioxidului de carbon pe care nu o putem rezolva prea repede. Deci, dacă va exista presiune din partea publicului de a face ceva urgent, îngrijorarea mea este că nu vor exista alte soluții la îndemână, în afară de geoingineria stratosferică. Chiar și dacă am începe să facem cercetări chiar din acest moment, mă tem că ar fi prea târziu, pentru că, în cazul geoingineriei stratosferice, interacționezi cu un sistem extrem de complex. Trebuie să mai adaug că există oameni care nu sunt de acord cu această soluție.“

„Când am început această activitate, cred că, în mod straniu, nu eram chiar atât de îngrijorat în legătură cu ea“, spunea el câteva minute mai târziu.

„Ideea că geoingineria ar fi putut fi pusă în practică părea destul de îndepărtată. Dar, după ce am văzut, în tot acest timp, în lipsa noastră de inițiativă în ceea ce privește climatul, devin uneori neliniștit că acest proces s-ar putea întâmpla cu adevărat. Simt destul de multă presiune din această cauză.“

Stratosfera ar putea fi percepută drept cel de-al doilea balcon al planetei. Stă deasupra troposferei, unde se ridică norii, suflă vânturile alizee, iar uraganele se dezlanțuie, și sub mezosferă, unde meteoriții se vaporizează. Înălțimea stratosferei variază în funcție de anotimp și de localizare; în general, la ecuator, limita inferioară a stratosferei se află la aproximativ 17 kilometri deasupra suprafeței pământului, iar la poli este chiar și mai apropiată – circa zece kilometri deasupra pământului. Din perspectivă geoinginerească, avantajele stratosferei sunt stabilitatea – este mult mai sigură decât troposfera – și accesibilitatea. Zborurile comerciale trec adesea prin limita inferioară a stratosferei, pentru a evita turbulențele, iar avioanele de spionaj zboară prin cea de mijloc, pentru a evita rachetele sol-aer. Materialele eliberate în stratosferă în zona tropicelor tind să devieze spre poli și ulterior să cadă, după câțiva ani, din nou pe pământ.

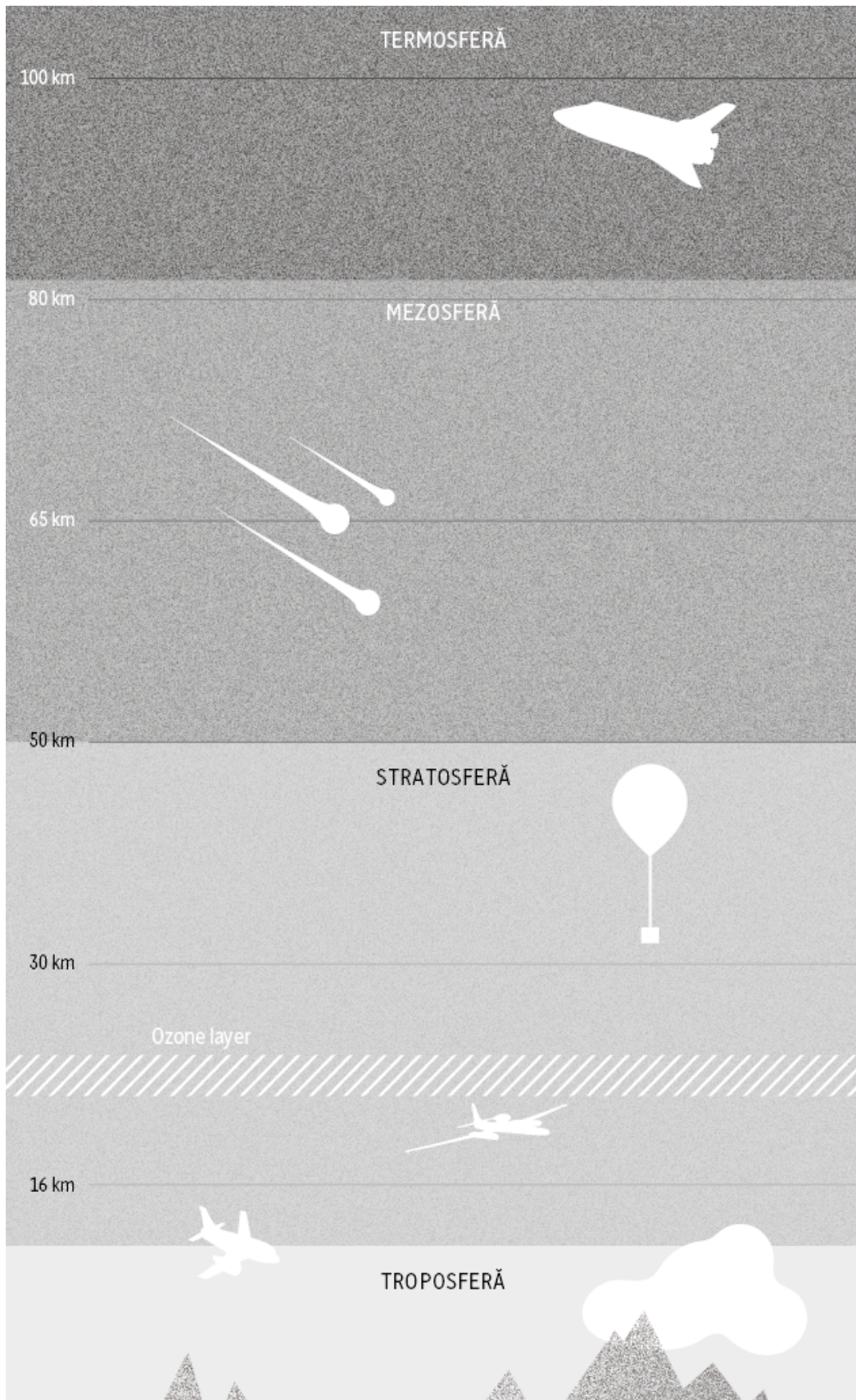
Din moment ce scopul geoingineriei solare este acela de a reduce cantitatea de energie care ajunge pe pământ, în principiu, orice tip de particulă reflectorizantă ar fi potrivită. „Cel mai bun material este probabil diamantul“, mi-a spus Keutsch. „Diamantele nu vor absorbi nici un fel de energie. Acest aspect ar diminua efectele schimbării în dinamica stratosferică. În plus, diamantul este extrem de pasiv. Mulți spun că acest proces ar fi scump – nu-mi pasă de costuri. Dacă am fi nevoiți să construim o astfel de tehnologie pe scară largă pentru că ar rezolva o problemă arzătoare, am găsi o cale.“ Lansarea unor diamante minuscule în stratosferă mi s-a părut ceva magic, ca presărarea lumii cu praf de zâne.

„Însă un lucru pe care ar trebui să-l avem în vedere este că tot acest material s-ar întoarce, la un moment dat, pe pământ“, a continuat Keutsch.

„Înseamnă, oare, că oamenii vor inhala aceste minuscule particule de

diamant? Este foarte posibil ca doza să fie atât de mică, încât să nu provoace vreo problemă. Dar, cumva, nu-mi place deloc această idee.“

O altă opțiune ar fi să mergem la un vulcan activ și să eliberăm dioxid de sulf. Și în acest caz ar exista dezavantaje. Încărcarea atmosferei cu dioxid de sulf va contribui la formarea ploilor acide. Mai mult, ar putea afecta stratul de ozon. Ca urmare a erupției vulcanului Pinatubo din Filipine, în 1991, a existat o scurtă scădere a temperaturilor globale de aproape un 1 °F — -17 °C.²⁰⁸ La tropice, nivelurile de ozon din stratosfera inferioară au scăzut cu aproape o treime.²⁰⁹



„Poate că nu e o frază potrivită, dar asta e răul cu care suntem obișnuiți“, a spus Keutsch.

Dintre toate substanțele care ar putea fi eliberate în stratosferă, Keutsch era cel mai entuziasmat de carbonatul de calciu. Într-o formă sau alta, carbonatul de calciu se găsește peste tot – în recife, în porii de bazalt, în nămolul de pe fundul oceanelor. Este principala componentă din piatra de var, una dintre cele mai comune roci sedimentare din lume.

„Există mari cantități de praf de piatră de var împrăștiate în troposferă, unde locuim, de fapt“, a spus Keutsch. „Ceea ce îl face tentant.“

„Are niște proprietăți optice aproape ideale“, a continuat el. „Se dizolvă în acid. Deci pot spune cu certitudine că nu va avea același efect de epuizare pe care îl are acidul sulfuric asupra stratului de ozon.“

Planificarea matematică a confirmat avantajele mineralului, mi-a spus Keutsch. Dar până când nu eliberează cineva carbonat de calciu în stratosferă, este greu de determinat dacă aceste planificări pot fi de încredere. „Nu există altă cale“, a spus el.

Primul raport guvernamental despre încălzirea globală – deși fenomenul nu fusese încă numit „încălzire globală“ – a fost dat publicității de către președintele american Lyndon Johnson, în 1965. „Omul a realizat fără intenție un vast experiment geofizic“, spunea raportul.²¹⁰ Consecințele arderii combustibililor fosili se vor concretiza, fără îndoială, în „schimbări semnificative în temperatură“, care vor duce, în timp, la alte modificări.

„Topirea calotei glaciare din Antarctica va crește nivelul mării cu 120 de metri“, prezicea raportul. Chiar dacă procesului i-ar trebui 1 000 de ani să se desfășoare, oceanele vor „crește cu puțin peste un metru la fiecare zece ani“ sau „cu 12 metri în fiecare secol“. ²¹¹

În anii 1960, emisiile de carbon creșteau rapid – cu aproape cinci procente pe an. Chiar și așa, raportul nu făcea nici o mențiune referitoare la vreun plan reversibil sau de încetinire a acestei creșteri. În schimb, a recomandat

ca „posibilitățile deliberate de contracarare a schimbărilor climatice... să fie pe deplin explorate“. O astfel de posibilitate era „împrăștierea unor particule minuscule reflectorizante peste zone întinse de ocean“.

„Evaluările de ansamblu au indicat că suficiente particule pentru a acoperi o suprafață de doi kilometri și jumătate ar putea fi produse pentru aproximativ 100 de dolari“, afirma raportul.²¹² „Așadar o schimbare de un procent în reflectivitate ar putea fi cumpărată cu aproape 500 de milioane de dolari pe an“ – aproximativ patru miliarde pe an la valoarea actuală. Având în vedere „extraordinara importanță economică și umană a climei, costurile de această magnitudine nu par excesive“, a concluzionat raportul.

Nici unul dintre autorii raportului nu mai este în viață, deci este imposibil de aflat de ce a sărit comitetul direct la lansarea de milioane de dolari a unor particule cu abilități reflectorizante. Poate că de vină era doar spiritul vremii. În anii 1960, propunerile excentrice legate de controlul climei sau al vremii erau la modă, atât în Statele Unite, cât și în URSS. Proiectul Stormfury, o colaborare între Marina Statelor Unite și Serviciul Național de Meteorologie, a avut ca obiectiv uraganele. Puterea acestora, se credea, putea fi diminuată prin trimiterea unor rachete pentru a presăra cu iodură de argint norii din jurul ciclonului.²¹³ Operațiunea Popeye, un proiect secret de modificare a condițiilor atmosferice, demarat de Forțele Aeriene Americane în timpul Războiului din Vietnam, își dorea să sporească precipitațiile peste rețeaua de drumuri Ho Și Min, tot prin presărarea iodurii de argint peste norii din zonă. Un număr excepțional de 2 600 de raiduri aeriene de acest fel au fost efectuate de Escadronul 54 de Recunoaștere a Condițiilor Atmosferice, înainte ca planurile Operațiunii Popeye să fie dezvăluite publicului de The Washington Post, fapt care a dus și la anularea ulterioară a proiectului.²¹⁴ (Un program asemănător – Operațiunea Commando Lava – a implicat eliberarea în aer a unui amestec de chimicale, menit să destabilizeze compoziția solului.) Alte câteva planuri de modificare climatică demarate de autoritățile guvernamentale avuseseră ca scop reducerea fulgerelor și combaterea grindinei.²¹⁵

În funcție de perspectiva cititorului, planurile sovietice fuseseră mult mai progresiste și mai bizare. Într-o carte intitulată Poate omul schimba clima?, un inginer pe nume Piotr Borisov a sugerat topirea calotei glaciare din

Arctica cu un baraj peste strâmtoarea Bering. Sute de kilometri cubi de apă rece vor fi apoi, într-un fel sau altul, pompate din Oceanul Arctic, în Marea Bering, care va primi în același timp apă caldă din Oceanul Atlantic, producând astfel, conform calculelor lui Borisov, ierni mai ușoare, nu doar în regiunile polare, ci și în zonele dintre tropice.



O ilustrație cu propunerea de baraj peste strâmtoarea Bering

„Omenirea are nevoie, mai degrabă, de un război împotriva vremii reci, decât de un «Război Rece»“, afirma Borisov.²¹⁶

Un alt om de știință sovietic, Mihail Gorodski, recomanda crearea unei centuri de apă formată din particule de potasiu în jurul Pământului, cam ca Inelele lui Saturn. Centura avea să fie poziționată în așa fel încât să reflecte lumina Soarelui vara. Gorodski credea că acest aranjament va determina ierni mai calde în nordul îndepărtat și că va duce la topirea permafrostului global, o acțiune utilă, în opinia lui.²¹⁷ *Man Versus Climate*, o analiză a acestor propuneri sovietice, tradusă în engleză de o editură de la Moscova numită Peace Publishers, se încheia cu o declarație:

Noi proiecte pentru transformarea naturii vor fi lansate în fiecare an. Ele vor fi din ce în ce mai grandioase și mai incitante, căci imaginația oamenilor, ca și cunoștințele lor, nu cunoaște limite.²¹⁸

În anii 1970, ingineria climatică a căzut în dizgrație. Încă o dată, e greu de identificat cu exactitate motivul. Grija publicului în legătură cu mediu are probabil ceva de-a face cu asta, precum și consensul științific tot mai puternic conform căruia însămânțarea norilor fusese un fiasco.²¹⁹ Între timp au apărut din ce în ce mai multe rapoarte, atât în engleză, cât și în rusă, care avertizau că oamenii deja modificau clima, ba chiar la scară majoră.

În 1974, Mihail Budîko, un om de știință proeminent de la Observatorul Geofizic din Leningrad, a publicat o carte intitulată *Schimbări climatice*. Budîko a enumerat pericolele pe care le prezintă creșterea nivelului de dioxid de carbon și a argumentat că această creștere va continua inevitabil; singura cale de a neutraliza parțial emisiile era să oprim folosirea combustibililor fosili, însă nici o națiune nu era dispusă să facă acest lucru.

Urmărind această logică, Budîko a ajuns la teoria „vulcanilor artificiali”. Dioxidul de sulf poate fi introdus în stratosferă prin intermediul avioanelor, al „rachetelor ori al altor tipuri de proiectile”.²²⁰ Budîko nu intenționa să îmbunătățească natura în stilul Proiectului Stormfury sau al schemei de construire a barajului pe strâmtoarea Bering. El privea lucrurile mai mult din

perspectivă revanșistă, conform aforismului din Ghepardul: „Dacă vrem ca totul să rămână așa cum este, totul trebuie să se schimbe“.

„În viitorul apropiat, modificarea climatică va deveni necesară pentru a menține condițiile climatice actuale“, a scris Budíko.²²¹

David Keith, un profesor de fizică aplicată de la Harvard, a fost descris drept „cel mai fervent susținător al georingineriei“, o caracterizare care încă îl irită.²²² „Sunt susținătorul realității“²²³, scria el într-o scrisoare către editorul de la The New York Times, în 2015. Keith a fondat, în 2017, Programul de Cercetare a Georingineriei Solare al universității, pentru care primește, în mod regulat, corespondență ostilă. Biroul lui se afla destul de aproape de cel al lui Keutsch, într-o clădire cunoscută drept Link.

„Georinginaria solară nu este un lucru pe care îl poți studia doar din punct de vedere conceptual“, mi-a spus Keith când am discutat cu el, la câteva zile după ce îl vizitasem pe Keutsch. „Depinde de alegerile oamenilor cum o folosim. Deci, oricând afirmă cineva că georinginaria solară va periclita milioane de vieți sau că va salva lumea și așa mai departe, ar trebui să te întrebi: «Ce fel de georinginerie solară? Realizată în ce mod?»“

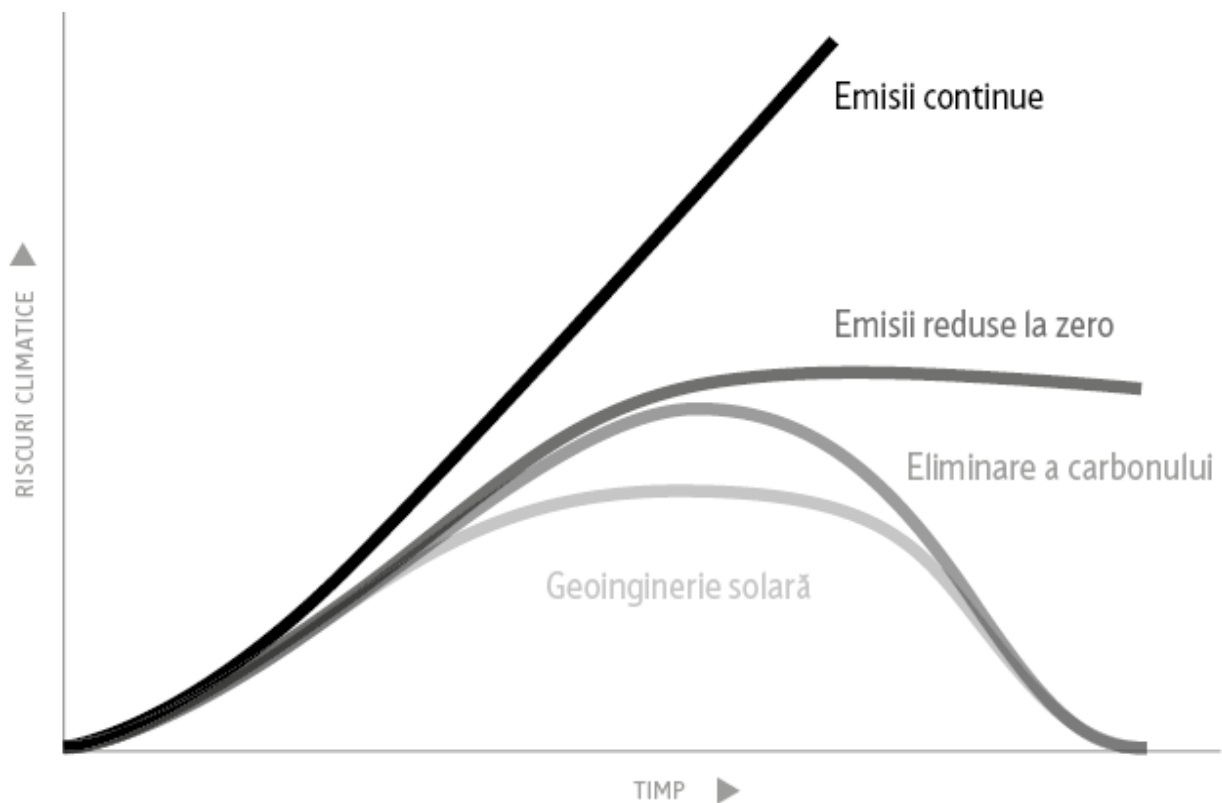
Keith este înalt și colțuros și are o barbă în stilul lui Lincoln. Un alpinist pasionat, se descrie drept „îndemânatic“, „tehnofil“ și „ecologist excentric“.²²⁴ A crescut în Canada și timp de un deceniu a predat la Universitatea din Calgary. În timp ce lucra acolo a fondat o companie, Carbon Engineering, care concurează în industria extragerii carbonului din aer cu cei de la Climeworks. (Carbon Engineering are o uzină-pilot în Columbia Britanică din Canada, pe care am vizitat-o doar o singură dată; avea o priveliște spectaculoasă spre muntele Garibaldi, un vulcan stins cu o înălțime de peste 2 700 de metri.) În prezent, Keith își petrece timpul între Cambridge și Canmore, un orașel din Munții Stâncoși canadieni.

Keith crede că oamenii vor reduce, cu timpul, emisiile de carbon, dacă nu în totalitate, măcar cât mai aproape de punctul minim. El mai crede și că tehnologiile de extragere a carbonului pot fi la un moment dat îmbunătățite pentru a avea grijă de restul emisiilor. Dar toate acestea – destul de

probabil – nu vor fi suficiente. În timpul perioadei de „tranziție“, mulți oameni vor suferi și vor avea loc schimbări, fără dar și poate, ireversibile, ca dispariția Marii Bariere de Corali, de pildă.

Cea mai bună cale de a evolua, argumenta el, este să facem tot ce ne stă în putință: să reducem emisiile, să lucrăm la eliminarea carbonului și să privim cu mai multă seriozitate geoingenieria. Pe baza unei simulări computerizate, el a sugerat că cea mai sigură opțiune ar fi să emitem suficienți aerosoli, încât să reducem încălzirea globală la jumătate, în loc să o contracărăm în totalitate – un proces ce s-ar numi „semiingenierie“.

„Dacă nu ai încerca să restabilești temperaturile la nivelurile preindustriale, atunci dovezile prezentate de majoritatea simulărilor climatice se rezumă la faptul că cele mai dezastruoase catastrofe climatice pe care le-a cunoscut omenirea – precipitațiile și temperaturile extreme, schimbările în ceea ce privește accesul la apă potabilă, creșterea nivelului oceanelor – sunt reduse“, mi-a spus el. Este o realitate valabilă, a continuat, „practic peste tot, în ideea că nu există regiuni evidente în care să fie și mai rău. Această concluzie, cred, este năucitoare.“



Geoingineria solară ar putea fi utilizată potențial pentru a „reduce” riscurile schimbărilor climatice.

L-am întrebat pe Keith despre dilema „hazardului moral”. Dacă oamenii cred că geoingineria va putea evita cele mai teribile efecte ale schimbărilor climatice, nu va diminua chiar acest aspect motivația lor de a reduce emisiile? A fost de acord că aceasta ar putea fi o problemă. Dar a spus că, la fel de posibil, ar fi și opusul: „deschiderea unei game largi de opțiuni” poate inspira inițiative mai mărețe.

„Îndepărtându-ne de acest tip de monomanie care spune «Singurul lucru pe care îl putem face este să reducem emisiile» sau, cu alte cuvinte «Singura soluție ar fi resursele regenerabile», cred că ne-am putea asigura o înțelegere politică mai amplă în ceea ce privește abordarea problemei. Oamenii ar fi mai dispuși să cheltuiască sume substanțiale pentru a stopa emisiile, dacă această inițiativă ar face parte dintr-un proiect care, în ansamblu, nu-și

propune doar să limiteze daunele, ci și să transforme lumea într-un loc mai bun.“

Am spus că oamenii nu au un istoric prea bun în ceea ce privește tipul de intervenție pe care o studia el. Chiar dacă importarea amfibienilor otrăvitori nici nu se compară cu blocarea soarelui, am citat exemplul broaștelor de trestie.

Keith mi-a spus că vorbisem prin prisma propriilor preferințe: „Oamenilor care afirmă că cele mai multe soluții tehnologice eșuează, le spun: «A eșuat cumva agricultura?» Este perfect adevărat că agricultura a avut tot felul de urmări neașteptate.“

„Ceilalți se gândesc mereu la cele mai negative exemple de modificare a mediului înconjurător“, a continuat el. „Și le uită pe care sunt într-o anumită măsură funcționale. Există o buruiană, tamarix, originară din Egipt. Ea este răspândită peste tot în zonele deșertice din sud-vestul Statelor Unite și a fost, pentru o vreme, foarte agresivă. După câteva experimente, a fost adus un fel de gândac care consumă astfel de plante și care, aparent, a reușit să țină situația sub control.“

„Ca să fie clar: nu spun că modificările dau rezultatele dorite de fiecare dată. Spun doar că acesta este un domeniu vast, nedefinit.“

Geoingineria nu este ceva ce poți face în propria bucătărie cu un kit comandat online. Totuși, după cum se desfășoară restul proiectelor de modificare a lumii, ea pare să fie surprinzător de facilă. Cea mai bună metodă pentru eliberarea aerosolilor ar fi probabil cea pe cale aeriană. Avionul ar trebui să fie capabil să atingă o altitudine de până la 18 000 de metri și să suporte o greutate de 20 de tone. Cercetătorii care au analizat configurația unei astfel de aeronave, pe care au denumit-o, ulterior, Stratospheric Aerosol Injection Lofter, sau SAIL, au concluzionat că totalul costurilor pentru dezvoltare s-ar ridica la aproape 2,5 miliarde de dolari.²²⁵ Aceasta poate părea o sumă uriașă, dar reprezintă doar o zecime din cât a cheltuit Airbus pentru a dezvolta proiectul „superjumbo“ A380, adică un

avion care a fost scos din fabricație după câțiva zeci de ani. Pentru a lansa o flotă de prototipuri SAIL va fi nevoie de alte 20 de miliarde de dolari în fiecare deceniu. Din nou, nu e o sumă de neglijat, dar în prezent, la nivel global, se investește de trei ori mai mult în subvenții anuale pentru combustibilii fosili.²²⁶

„Zeci de țări ar avea atât expertiza, cât și finanțarea pentru a lansa un astfel de program“, au observat doi cercetători, Wake Smith, conferențiar la Yale, și Gernot Wagner, profesor la Universitatea din New York.²²⁷

Geoingineria solară nu va fi doar ieftină, relativ vorbind; ea va fi și rapidă. Imediat ce flota ar primi undă verde pentru demararea operațiunii, ar începe și răcirea. (La un an și jumătate după ce a erupt Tambora, castraveții din New England au înghețat.) Așa cum mi-a spus Keutsch, aceasta era singura cale de a „face repede ceva“ în legătură cu schimbările climatice.

Dar, dacă lansarea unei flote de aeronave specializate pare o soluție imediată, complet accesibilă, atunci înseamnă că nu este de fapt o soluție. Această tehnologie tratează, de fapt, simptomele încălzirii globale, nu sursele acestora. Din această cauză, geoingineria a fost comparată cu folosirea metadonei în tratarea dependenței de heroină, deși o comparație mai bună ar fi fost tratarea dependenței de heroină cu amfetamină. La final capeți două dependențe în loc de una.

Din moment ce particulele de calcit sau de sulfat (ori de diamant) lansate în stratosferă cad înapoi pe pământ după câțiva ani, ar fi nevoie de zboruri constante în scopul reprovizionării. Dacă aeronavele ar funcționa câteva decenii și dacă dintr-un motiv oarecare – un război, o pandemie, o nemulțumire legată de rezultate – s-ar opri ulterior, atunci efectul resimțit ar echivala cu deschiderea ușii unui cuptor de proporții globale. Toată încălzirea mascată până în acel moment se va manifesta brusc, printr-o creștere rapidă și drastică a temperaturilor, un fenomen care a devenit cunoscut drept „șoc final“.

Între timp, pentru a ține pasul cu încălzirea, flota va trebui să livreze cantități din ce în ce mai mari de particule. (În cazul unui „vulcan artificial“, acest proces ar fi echivalentul unor erupții planificate tot mai violente.)

Smith și Wagner au calculat costurile în funcție de protocolul propus de Keith, care ar încetini pe jumătate ritmul încălzirii globale. Cei doi au estimat că vor trebui să fie dispersate în jur de 100 000 de tone de sulf doar în primul an al programului. Până în cel de-al zecelea an, această cantitate va crește cu mai bine de un miliard de tone. Între timp, numărul zborurilor va exploda, în consecință, de la 4 000 de curse pe an, la peste 40 000.²²⁸ (Deloc surprinzător, fiecare zbor va genera și mai multe tone de dioxid de carbon, ele vor provoca și mai multă încălzire globală, ceea ce va justifica lansarea a și mai multor zboruri.)

Cu cât vor fi inserate în stratosferă mai multe particule, cu atât vor crește șansele de a simți mai multe efecte secundare bizare. Cercetătorii care au studiat reducerea nivelurilor de 560 de părți per milion de dioxid de carbon – niveluri care ar putea fi atinse cu ușurință spre finalul acestui secol – prin intermediul geoingineriei solare, au precizat că aceasta va schimba fundamental aspectul cerului.²²⁹ Albul va lua locul albastrului. Acest efect, au afirmat ei, va determina „cerul din zonele, până atunci, neprihănite să arate ca cerul din zonele urbane“. Un alt rezultat, mai fericit, au observat ei, vor fi apusurile spectaculoase, „similare cu cele apărute după marile erupții vulcanice“.

Alan Robock este un om de știință care studiază efectele climatice la Rutgers și unul dintre inițiatorii Proiectului Geoengineering Model Intercomparison, sau GeoMIP. Robock păstrează o listă de probleme legate de geoinginerie; cea mai recentă versiune are peste 20 de articole.²³⁰ Pe primul loc se află posibilitatea conform căreia geoingineria ar putea perturba tiparele precipitațiilor, provocând „secetă în Africa și în Asia“. În dreptul numărului 9 se menționează „mai puțină generare de energie solară“, iar la numărul 17, „ceruri albe“. Locul 24 este ocupat de „conflicte între națiuni“. La numărul 28 este scris doar „au oamenii dreptul să facă asta?“.

Timp de câțiva ani, Keith și Keutsch au colaborat la un proiect cunoscut drept Stratospheric Controlled Perturbation Experiment, sau SCoPEX (Experimentul de Perturbare Controlată a Stratosferei). Experimentul se presupune că ar avea loc într-o zonă despădurită, ca sud-vestul american, la

o altitudine de 19 kilometri. Vor fi necesare o jumătate de kilogram sau un kilogram de particule reflectorizante și un balon fără presiune atașat de o nacelă încărcată cu instrumente științifice.

Când am vizitat Cambridge, lucrul la nacelă era în plină desfășurare, motiv pentru care Keith s-a oferit voluntar să-mi prezinte echipamentul. Am străbătut un labirint de coridoare, am ajuns într-un laborator ticsit cu țevi, canistre de combustibil, lăzi de depozitare, plăci de bază și un întreg depozit de unelte. „Acesta este scheletul dispozitivului“, mi-a spus el, indicând un aranjament de grinzi de metal. „Iar acestea sunt elicele.“

Keith a explicat că experimentul se va desfășura în etape. În primul rând, balonul fără pilot va pluti prin stratosferă, eliberând o dâră de particule din nacelă. Apoi balonul își va schimba direcția și va pluti înapoi prin norul de particule, pentru a le monitoriza comportamentul.

Scopul experimentului nu era testarea geoingineriei în sine – câteva kilograme de carbonat de calciu sau de dioxid de sulf nu sunt nici pe departe suficiente pentru a face o diferență notabilă în privința schimbărilor climatice. În orice caz, SCoPEX a prezentat rezultatele primului test riguros de teren – sau, mai bine spus, test aerian – al conceptului, însă a avut parte de o grămadă de reacții negative în legătură cu ideea de a continua experimentul.

„Chiar dacă vom folosi o cantitate infinitesimală de particule“, mi-a spus Keutsch, „este un gest extrem de simbolic să avem un balon care să le împrăștie în atmosferă.“

„Sunt oameni care cred că nu ar trebui să efectuăm acest experiment din motive pe care le consider a fi coerente“, mi-a spus Keith, în timp ce-l priveam pe unul dintre studenții lui aplicând rășină epoxidică pe echipamentul de aterizare al nacelei SCoPEX. „Dar, ca să ne înțelegem, actualul risc fizic este doar acela că ceva s-ar putea dezintegra și ar putea cădea în capul cuiva.“

În prezent, cercetarea geoingineriei de la Harvard este cel mai bine finanțat program din lume, cu fonduri totale de aproximativ 20 de milioane de dolari.

Dar există și alte câteva grupuri de cercetare în Statele Unite și în Europa care studiază forme alternative de „intervenție climatică“.

Sir David King, un chimist care a ocupat funcția de consilier științific șef în timpul mandatelor prim-miniștrilor britanici Tony Blair și Gordon Brown, precum și cea de reprezentant guvernamental special în ceea ce privește schimbările climatice, a lansat recent o inițiativă de cercetare, Centrul pentru Refacerea Climei, la Universitatea Cambridge.

„Avem acum o creștere de 1,1– 1,2 °C peste nivelurile preindustriale“, mi-a spus într-o zi King, la telefon. „Iar concluzia ar fi că este deja prea mult. Banchizele din Oceanul Arctic, de exemplu, s-au topit mult mai rapid decât fusese anticipat. Vedem calota glaciară din Groenlanda începând să se topească, de asemenea, într-un ritm accelerat. Cum reacționăm în acest caz? Cum facem față acestui lucru?“

King a spus că, pe lângă implementarea reducerii emisiilor – „acțiune fără de care am fi prăjiți, la propriu“ –, centrul a fost creat și să promoveze o cercetare în eliminarea carbonului, precum și tehnologii care să „recongeleze“ polii. Una dintre ideile pe care le-a menționat a fost versiunea arctică de „albire a norilor“. Potrivit acestui plan, mai multe nave vor fi lansate pe Oceanul Arctic pentru a împrăști niște picături minuscule de apă sărată în aer. Cristalele de sare vor crește, în teorie, reflectivitatea norilor, reducând astfel cantitatea de lumină solară care atinge gheața.

„Țelul nostru este să păstrăm stratul de calotă glaciară care s-a format în timpul iernii polare“, a spus King. „Și dacă vom ține cont de asta în fiecare an, putem reconstrui gheața, strat cu strat.“

Dan Schrag este directorul Departamentului de Mediu al Universității Harvard și un „genial“ câștigător al Bursei MacArthur. El a contribuit la înființarea programului de geoinginerie la Harvard, asigurându-și un loc în consiliul consultativ al acestuia.

„Unii oameni și-au exprimat consternarea în legătură cu ideea folosirii ingineriei în ceea ce privește clima planetei“, scria el. „În mod ironic, astfel de eforturi ingineresti ar putea reprezenta cea mai bună șansă de supraviețuire a celor mai multe dintre ecosistemele naturale ale Pământului – deși poate că nu ar trebui să mai fie numite naturale, dacă ar fi vreodată realizate aceste sisteme ingineresti.“²³¹

Biroul lui Schrag se află la câteva străzi distanță de cele ale lui Keith și Keutsch, așa că în timpul vizitei mele la Cambridge am aranjat să ne întâlnim acolo. Câinele lui, Mickey, un exemplar inteligent din rasa Chinook, s-a apropiat ușor să mă salute.

„Nu știu dacă simți și tu vreodată o astfel de presiune ca scriitor“, mi-a spus Schrag. „Dar eu primesc o grămadă de presiune din partea colegilor mei de a veni cu un final fericit. Oamenii vor speranță. Dar eu îmi spun: «Știi ceva? Sunt un om de știință. Treaba mea nu este să le împărtășesc oamenilor vești bune. Treaba mea este să le descriu lumea pe cât de precis se poate.»“

„Ca geolog, mă gândesc la intervalele de timp“, a continuat el. „Perioada de ajustare a unui sistem climatic variază între un secol și zeci de mii de ani. Dacă oprim emisiile de CO₂ mâine, ceea ce ar fi, bineînțeles, imposibil, încălzirea globală va continua cel puțin câteva secole, pentru că oceanul nu s-ar echilibra imediat. Vorbim despre principii fizice elementare. Nu putem spune cu exactitate câtă încălzire suplimentară s-ar produce, dar am putea destul de ușor să resimțim o creștere de alte 70% peste măsurătorile actuale. Deci, din acest punct de vedere, am atins deja pragul de 2 °C. Nu este o afirmație optimistă sau pesimistă. Cred că este pur și simplu realitatea obiectivă.“ (O creștere de 4 °C a temperaturii medii globale nu este doar o depășire substanțială a limitei dezastrului, se apropie mai degrabă de ceea ce s-ar descrie cel mai bine ca inimaginabil.)

„Cred că ideea conform căreia cercetarea în domeniul georingineriei solare va deschide o cutie a Pandorei este o viziune incredibil de naivă“, a spus Schrag. „Chiar crezi că forțele militare americane sau chineze nu au luat deja în considerare această soluție? Fii serioasă! Ei au fost în stare să presare norii cu substanțe chimice pentru a stimula precipitațiile. Georingineria nu este nici vreo idee nouă, nici vreun secret de stat.“

„Oamenii ar trebui să pună mai puțin accent pe propriile preferințe, dacă le place sau nu ideea de geoinginerie sau dacă ar trebui implementată ori nu. Ei trebuie să înțeleagă că noi nu avem nici un cuvânt de spus în această decizie. Nici Statele Unite. Ești un lider mondial și ai acces la o tehnologie care poate elimina total durerea și suferința celorlalți sau ar putea ușura doar o parte din povară. Aș spune că ai fi destul de tentat de această posibilitate. Nu spun că s-ar aproba mâine geoingineria solară. Cred că vom avea o marjă de gândire de 30 de ani. Cea mai importantă prioritate pentru oamenii de știință este să-și dea seama de toate lucrurile care ar putea merge prost.“

În timp ce vorbeam, a ajuns la birou și o prietenă a lui Schrag. El ne-a făcut cunoștință; Allison Macfarlane era profesor la Universitatea George Washington și fost director al Comisiei de Reglementare Nucleară a Statelor Unite. Când i-am spus că vorbeam despre geoinginerie, a făcut un gest de dezaprobare.

„Este vorba de consecințele accidentale“, mi-a spus ea. „Crezi că iei decizia corectă. Din câte știi despre lumea naturală, ar trebui să funcționeze. Dar, odată ce începi procesul, lucrurile o iau razna și se întâmplă cu totul altceva.“

„Adevărata realitate a schimbărilor climatice este că ne confruntăm cu ele“, a răspuns Schrag. „Geoingineria nu este o soluție ușor de înțeles. Motivul pentru care o luăm în considerare este din cauză că am avut ghinion.“

„Ni l-am făcut cu mâna noastră“, a încheiat Macfarlane.

3.

Chiar în timp ce Marina Statelor Unite a decis să demareze Proiectul Stormfury, armata s-a angajat într-un alt proiect cunoscut – deși doar câtorva persoane, din moment ce era o inițiativă strict secretă – sub numele de Iceworm. Proiectul Iceworm era un plan excepțional de „friguros”, menit să ducă la câștigarea Războiului Rece. Armata a propus construirea a sute de kilometri de tuneluri sub calota glaciară din Groenlanda. Acestea urmau să fie echipate cu șine de tren, cu ajutorul cărora aveau să fie transportate discret, sub nasul rușilor, rachete nucleare. „Icworm combină, astfel, mobilitatea cu dispersarea, disimularea și rezistența”, afirma cu mândrie un raport secret.²³²

Înainte de demararea proiectului, în vara lui 1959, Corpul de Geniști a fost detașat să construiască o bază. Situată la 77 grade latitudine nordică și la aproape 240 de kilometri est de golful Baffin, Camp Century era de departe cea mai mare chestiune construită vreodată pe – sau în interiorul – calotei glaciare. Folosind tehnologii care erau practic niște mașini de curățat zăpada uriașe, Corpul de Geniști a săpat o rețea de tuneluri subterane, care făceau legătura între câteva dormitoare, o cantină, o capelă, un cinematograf și o frizerie. Exista chiar și un dispensar subteran care vindea parfum pentru a fi trimis celor dragi de acasă. (O glumă populară, care circula printre geniști, era că se afla o fată în spatele fiecărui copac.) Un reactor nuclear portabil alimenta întreaga bază.

Camp Century era singura parte din Proiectul Iceworm pe care armata a adus-o în atenția publicului. Baza, se spunea, fusese construită pentru a demara cercetări în zonele polare, iar armata a produs un film promoțional făcând o cronică a efortului herculean depus de Corpul de Geniști. Materialele de construcție necesare erau transportate de pe coastă cu ajutorul unor convoaie de tractoare speciale, care înaintau peste terenul înghețat cu

trei kilometri pe oră. „Camp Century este un simbol al strădaniilor neîncetate ale omului de a pune stăpânire pe mediul din jurul său“, intona naratorul filmului promoțional.²³³ Reporterii au fost conduși în tururi ale tunelurilor și doi cercetași – unul american, celălalt danez – au fost invitați în nord pentru un sejur.²³⁴

Nici bine nu s-a terminat construcția însă, că au și început problemele de la Camp Century. Gheața, ca și apa, plutește. Membrii Corpului de Geniști știau acest lucru și au ținut cont de această dinamică în calculele lor. Dar nu au luat suficient în considerare factorul uman – modul în care căldura generată de reactor va accelera procesul. Aproape dintr-odată, tunelurile au început să se contracte.²³⁵ Pentru a salva dormitoare, cinematograful și cantina de la zdrobire, gheața trebuiau să fie „ajustată“ constant cu drujbele. Un vizitator al bazei a comparat zgomotul cu adunarea generală anuală a tuturor demonilor din infern.²³⁶ Până în 1964, camera care găzduia reactorul s-a deformat atât de mult, încât unitatea a trebuit să fie îndepărtată. În 1967, întreaga bază a fost abandonată.

O modalitate de a explica povestea proiectului Camp Century este printr-o altă alegorie legată de Antropocen. Omul se hotărăște să „cucerească mediul din jurul său“. Se felicită pe sine pentru ingeniozitatea și curajul său, doar pentru a descoperi că pereții se strâng în jurul lui. Poți alunga natura cu o mașină de curățat zăpada, dar ea se va grăbi întotdeauna înapoi.

Dar nu acesta este motivul pentru care o relatez. Sau, cel puțin, nu este motivul principal.

Camp Century poate că era un centru de cercetare caracterizat prin potențială; dar au fost efectuate și cercetări concludente acolo. Chiar și când tunelurile s-au deformat și încovoiat, câțiva glaciologi s-au hotărât să sape adânc prin calota glaciară. Echipa de săpături a scos la suprafață cilindri lungi și subțiri de gheață, dar a continuat să sondeze până a ajuns la roca de bază. Cilindrii – mai mult de 1 000 în total – au constituit primele coloane complete de ghețar din Groenlanda.²³⁷ Ce au dezvăluit acestea despre istoria climei a fost atât de bizar, încât oamenii de știință încă încearcă să le descifreze mesajul.

Am citit prima dată despre Camp Century când planificam, de una singură, o excursie în Groenlanda. Am aranjat să vizitez sediul operațiunii daneze de sondare, numită North Greenland Ice Core Project, sau North GRIP, pe scurt. Baza era situată în vârful a trei kilometri de gheață, într-un loc chiar și mai izolat decât Camp Century. Pentru a ajunge acolo am făcut autostopul într-un Hercules C-130 echipat cu schiuri, pe care unii îl mai numesc Herc. Zborul transporta câțiva zeci de metri de cabluri de oțel, o echipă de glaciologi europeni și pe ministrul danez al cercetării. (Groenlanda este un teritoriu danez, un fapt pe care armata americană l-a ignorat cu voioșie în planificarea operațiunii Iceworm.) Precum cei mai mulți dintre noi, ministrul a trebuit să stea în cabina de la bordul aeronavei Herc, purtând dopuri militare de urechi.

Unul dintre directorii de la North GRIP, J.P. Steffensen, ne-a întâmpinat la debarcare. Eram echipați cu ghete căptușite enorme și cu haine grele de iarnă. Steffensen avea în picioare o pereche de teniși vechi, era îmbrăcat cu o geacă de tip parka murdară care flutura în vânt și nu purta mănuși. Țurțuri minusculi de gheață îi atârnavă de barbă. Mai întâi ne-a ținut o scurtă prelegere în legătură cu pericolele deshidratării. „Pare o totală contradicție a termenilor“, ne-a spus el. „Vă aflați pe 3 000 de metri de apă. Dar este extrem de uscat. Deci asigurați-vă că mergeți la baie și urinați.“ Apoi ne-a informat în legătură cu protocolul bazei. Erau două toalete protejate de îngheț din Suedia, dar bărbaților li s-a cerut cu amabilitate să se ușureze pe gheață, într-un loc marcat cu un steag roșu.

North GRIP era categoric o afacere modestă. Era constituită dintr-o jumătate de duzină de corturi roșii adunate în jurul unui dom geodezic care fusese cumpărat online din Minnesota. În fața domului, cineva înfipsea un simbol standard al izolării – o bornă kilometrică care arăta cel mai apropiat oraș, Kangerlussuaq, era la 800 de kilometri depărtare. În apropiere era simbolul standard al gerului – un placaj decupat în formă unui palmier. Priveliștea în toate direcțiile era exact la fel: o întindere absolut plată, de un alb care ar putea fi descris, pe de o parte, dezolant, pe de alta, sublim.



Una dintre intrările în Camp Century

Sub bază, un tunel de doi metri și jumătate lungime ducea la camera de sondare. Această cameră fusese golită de gheață, ca în pasajele de la Camp Century, iar în interiorul ei, temperatura, chiar și în iunie, nu depășea niciodată pragul de îngheț. Din nou, ca în cazul Camp Century, camera se micșora. Grinzi de pin au fost instalate pentru a consolida tavanul, dar deja se sfărâmaseră sub greutatea zăpezii. Sondarea începea în fiecare dimineață la ora 08:00. Prima sarcină a zilei era să fie coborât burghiul, un tub de peste trei metri lungime cu un dinte ascuțit din metal în vârf, până în capătul

perforației. Odată stabilizat în poziție, tubul dințat a fost programat să se învârtă, astfel încât cilindrul de gheață să se formeze, treptat, în interiorul lui. Apoi cilindrul era tras cu ajutorul unui cablu de oțel. Când am observat prima dată acest proces din camera de sondare, un glaciolog din Islanda și un altul din Germania manevrau mașinăria. La adâncimea la care ajunseseră – aproape 3 000 de metri – a durat o oră doar ca burghiul să coboare. În acel timp, nu erau prea multe de făcut pentru cei doi, doar să monitorizeze calculatoarele, care stăteau pe mici comprese calde, și să asculte ABBA. „Cuvântul «blocat» nu există în vocabularul nostru“, mi-a spus islandezul cu un chicotit nervos.



Tunelurile Camp Century trebuiau întreținute cu drujbele.

Ca mai toți ghețarii, calota glaciară din Groenlanda este alcătuită în totalitate din zăpadă acumulată. Cele mai recente straturi sunt groase și aerate, pe când cele mai vechi sunt subțiri și dense, ceea ce înseamnă că sondarea prin gheață este un proces de descindere în trecut, mai întâi treptat, după care mult mai rapid. La aproximativ 40 de metri adâncime se află zăpada din timpul Războiului Civil American; după 760 de metri, zăpadă din timpul lui Platon; iar la o adâncime de 1 600 de metri, zăpadă din perioada în care pictorii preistorici își decorau peșterile în Lascaux. În timp ce zăpada este comprimată, structura ei cristalină se schimbă în gheață. Dar în restul aspectelor rămâne neatinsă, o relicvă a momentului în care a fost formată. În gheața din Groenlanda există cenușă vulcanică din timpul erupției Tamborei, semne ale poluării cu plumb de pe vremea topitoriilor romane și praf adus din Mongolia prin intermediul vânturilor erei glaciare. Fiecare strat conține mici bule de aer blocate, fiecare o mostră a atmosferei din trecut. Pentru cineva care știe să le citească, straturile sunt o arhivă a cerului.

Până la urmă, echipa de sondare a scos o scurtă secțiune de cilindru – de aproximativ jumătate de metru lungime și zece centimetri în diametru. Cineva a plecat să-l aducă pe ministru, care a ajuns în cameră purtând un echipament de zăpadă roșu. Secțiunea arăta foarte mult ca un cilindru de jumătate de metru de gheață banală. Dar, a explicat unul dintre săpători, era făcut din zăpadă care căzuse în urmă cu 105 000 de ani în urmă, la începutul ultimei ere glaciare. Ministrul a exclamat ceva în limba daneză și a părut corespunzător impresionat.



Prima persoană care și-a dat seama cât de multă informație putea fi extrasă dintr-un miez de gheață a fost geofizicianul Willi Dansgaard. Dansgaard, care era, de asemenea, de origine daneză, a fost un specialist în chimia precipitațiilor. Prezентându-i-se o mostră de apă de ploaie, el a putut, bazându-se pe compoziția ei izotopică, să determine temperatura la care se formase. Această metodă, și-a dat el seama, putea fi aplicată și zăpezii. Când Dansgaard a auzit despre cilindrii de gheață extrași la Camp Century, în 1966, a cerut permisiunea de a-i analiza. A fost de-a dreptul surprins când i-a fost aprobată cererea. Americanii, a scris el mai târziu, nu păreau să își dea seama ce „mină de aur“ în materie de informații aveau în seiful lor congelat.²³⁸

În linii mari, analiza lui Dansgaard referitoare la cilindrii de gheață extrași de Camp Century a confirmat ceea ce se știa deja despre istoria climei.²³⁹ Cea mai recentă eră glaciară, cunoscută în Statele Unite ca Wisconsin, a început cu circa 110 000 de ani în urmă. În timpul perioadei Wisconsin, calotele glaciare s-au extins peste întreaga emisferă nordică, până au acoperit Scandinavia, Canada, New England și o bună parte din Vestul Mijlociu Superior al Statelor Unite. În toată această perioadă, Groenlanda era complet neospitalieră. Când perioada Wisconsin s-a încheiat, în urmă cu aproximativ 10 000 de ani, Groenlanda (și restul lumii) a început să se încălzească.

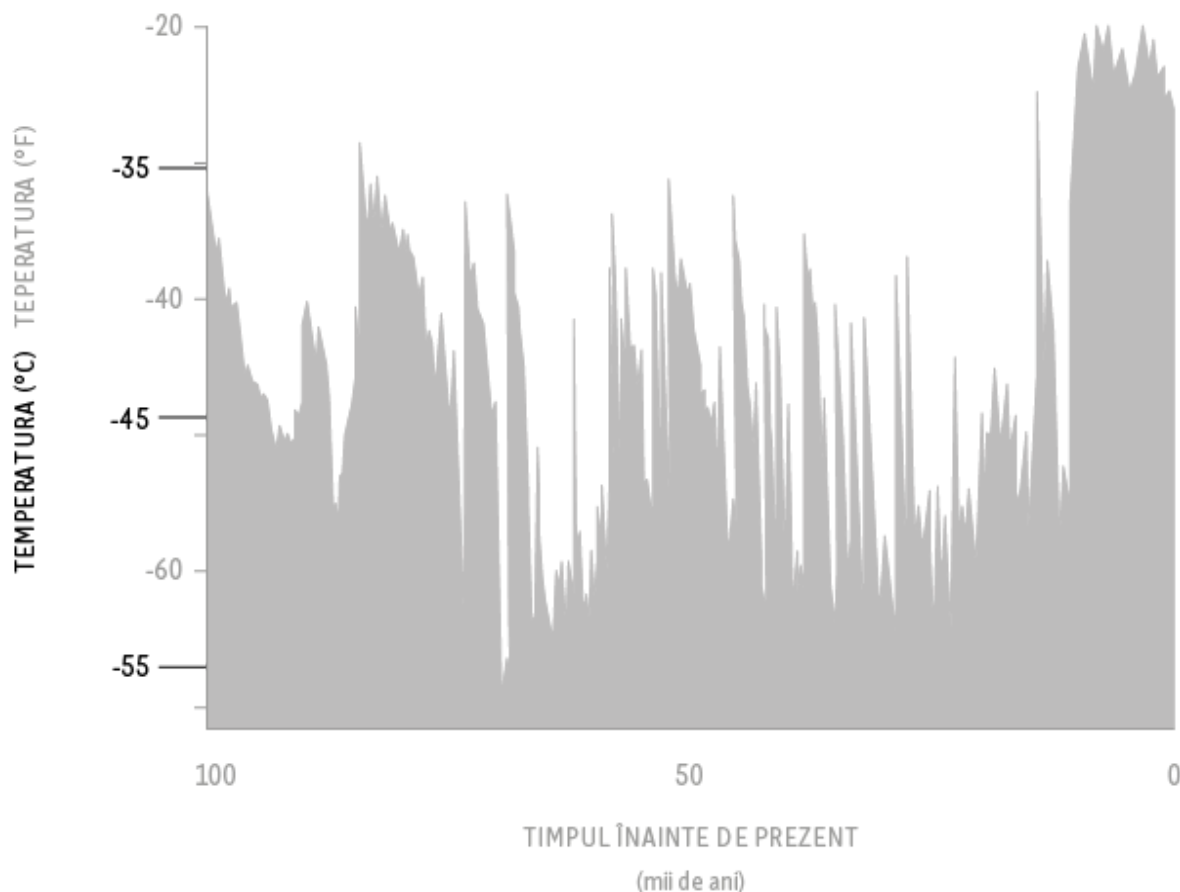
Detaliile erau o altă problemă. Analiza lui Dansgaard a sugerat că în timpul ultimei ere glaciare, clima Groenlandei era atât de variabilă, încât cu greu putea fi numită o climă. Aparent, temperaturile medii de pe calota glaciară crescuseră cu până la 8 °C în 50 de ani. Apoi au scăzut din nou, aproape la fel de brusc. Acest lucru nu s-a întâmplat doar o dată, ci de nenumărate ori. O fluctuație a temperaturii de 8 °C? Era de parcă New York City ar fi devenit Huston, sau Huston ar fi devenit Riyad, după care au revenit, din nou, la normal. Toată lumea – inclusiv Dansgaard – a fost șocată. Puteau aceste variații violente de informație să corespundă unor evenimente reale? Sau reprezentau un soi de eroare?

În următoarele patru decenii, încă cinci cilindri de gheață au fost extrași din diferite părți ale calotei glaciare. De fiecare dată, variațiile ciudate erau prezente. Între timp, alte evidențe climatice – printre care: depozite de polen dintr-un lac din Italia, sedimente oceanice din Marea Arabiei și stalagmite

dintr-o peșteră din China – au dezvăluit același tipar. Variațiile temperaturii au ajuns să fie cunoscute, după Dansgaard și un coleg elvețian, Hans Oeschger, ca evenimentul Dansgaard-Oeschger. Au fost înregistrate 25 de evenimente Dansgaard-Oeschger în gheața Groenlandei. Richard Alley, un glaciolog de la Universitatea Penn State, a comparat șocul acestei revelații cu încântarea „unui copil de trei ani care abia a descoperit întrerupătorul și îl apasă încontinuu”.²⁴⁰

Ultima mare variațiune de acest fel a avut loc în timp ce era glaciară se apropia de sfârșit și a fost o adevărată minune.²⁴¹ Temperaturile din Groenlanda au crescut cu 8 °C într-un singur deceniu, sau poate chiar și mai repede. Acest fapt a dus la apariția unei regiuni noi și extrem de diferite. Pentru următorii 10 000 de ani, temperaturile din Groenlanda (și din restul lumii) au rămas oarecum constante, deceniu după deceniu, secol după secol.

Toată civilizația s-a stabilizat în această perioadă de relativă pace, pe care în prezent o considerăm a fi norma. Este o greșeală justificabilă, dar tot rămâne o greșeală. În ultimii 110 000 de ani, singura perioadă la fel de stabilă ca a noastră a fost doar cea pe care o cunoaștem acum.



În ultima eră glaciară, temperaturile din centrul Groenlandei au oscilat incontrolabil.

Într-o seară, la North GRIP, l-am interviewat pe Steffensen în domul geodezic. Era miezul nopții, dar pentru că domnea ziua polară, soarele încă strălucea. Glaciologii beau bere, jucau jocuri de societate și ascultau Buena Vista Social Club.

Am adus în discuție problema schimbărilor climatice. Poate, am sugerat eu cu optimism, vor ține departe o altă eră glaciară și mai multe evenimente Dansgaard-Oeschger. Cel puțin putem evita acel tip de dezastru!

Steffensen nu a fost impresionat de sugestia mea. El a afirmat că, dacă suntem convinși că starea climei este în mod inherent instabilă, ultimul lucru

pe care am vrea să-l facem ar fi să ne jucăm cu ea. A recitat o veche zicătoare daneză, a cărei relevanță nu am înțeles-o în totalitate, dar care, cu toate acestea, mi-a rămas în minte. El a tradus-o ca: „Dacă te ușurezi în pantaloni, îți va fi cald numai pentru o vreme“.

Am început să discutăm despre istoria climei și despre istoria umană. În perspectiva lui Steffensen, ele erau cumva același lucru. „Dacă te uiți la datele din cilindrii de gheață, îți dai seama că ele chiar ne-au schimbat imaginea despre lume, despre vechea climă și evoluția umană“, mi-a spus el. „De ce nu au construit oamenii civilizații de acum 50 000 de ani?“

„Știm că strămoșii noștri aveau creierul la fel de mare cât îl avem noi astăzi“, a continuat el. „Când adaugi și un context climatic, poți spune că era o perioadă glacială. Însă și era glacială a fost atât de instabilă, încât, de fiecare dată când apăreau începuturile unei culturi, toată lumea trebuia să se mute. Apoi a sosit prezentul interglacial – 10 000 de ani de climă foarte stabilă. Condițiile perfecte pentru agricultură. Când privești lucrurile din perspectiva asta, este uluitor. Civilizațiile din Persia, China, India, toate au început în același timp, cu aproximativ 6 000 de ani în urmă. Au dezvoltat scrisul și religiile și au construit orașe, toate acestea în același timp, datorită faptului că exista o climă stabilă. Cred că, dacă ar fi fost stabilă și în urmă cu 50 000 de ani, ele ar fi început atunci. Dar nu au avut nici o șansă.“

Mă gândeam să fac o altă călătorie în Groenlanda, unde Steffensen și colegii lui sondau un nou cilindru de gheață, când a lovit pandemia de COVID-19. Brusc, planurile tuturor au fost date peste cap, inclusiv ale mele. Odată cu închiderea granițelor și cu anularea zborurilor, călătoria mea spre calota glacială – sau oriunde altundeva – a devenit imposibilă. Iată-mă încercând să termin o carte despre o lume care scăpa de sub control, doar ca să aflu că era atât de scăpată de sub control, încât nu-mi puteam termina cartea.

Cercetătorii încă sunt nedumeriți în privința cauzei variațiilor drastice de temperatură, pe care le-au identificat prima dată în cilindrul din Camp Century. Una dintre ipoteze spune că acestea ar fi fost legate de pierderea

banchizelor din Arctica, ceea ce este îngrijorător, având în vedere că încălzirea globală provoacă o grămadă de pierderi ale banchizelor din Arctica în acest moment. Dar, chiar și dacă excludem posibilitatea unui eveniment Dansgaard-Oeschger indus de oameni, calmul ultimilor 10 000 de ani se apropie de final. Fără a intenționa sau fără a realiza acest lucru, omenirea a folosit stabilitatea pe care a avut noroc să o întâlnească pentru a crea o instabilitate de mărimea Groenlandei.

Din 1990, temperaturile de pe calota glaciară au crescut cu aproape 3 °C (mai mult de 5 °F).²⁴² În aceeași perioadă, pierderea ghețarilor din Groenlanda s-a intensificat de șapte ori, de la o medie de 30 de miliarde de tone pe an, la una de peste 250 de miliarde de tone pe an.²⁴³ Topirea are loc în arii din ce în ce mai extinse și la altitudini din ce în ce mai ridicate: în timpul câtorva zile excepțional de fierbinți din vara lui 2019, a fost detectată în mai bine de 95% din suprafața calotei glaciare.²⁴⁴ În această vară – un record – Groenlanda s-a lepădat de 600 de miliarde de tone de gheață, producând suficientă apă încât să umple o piscină de mărimea Californiei, cu o adâncime de aproape un metru și jumătate.²⁴⁵

„În prezent, în Arctica se înregistrează viteze de topire comparabile cu schimbările drastice – sau evenimentele Dansgaard-Oeschger – de odinioară, descoperite în cilindrii de gheață din Groenlanda“, a raportat o echipă de cercetători danezi și norvegieni.²⁴⁶ Din moment ce procesul de topire este autoconsolidant – apa este întunecată și absoarbe lumina solară, în timp ce gheața este deschisă la culoare și o reflectă –, există o îngrijorare generală legată de faptul că Groenlanda se apropie de punctul în care dezintegrarea calotei glaciare devine inevitabilă. Acest proces ar putea dura secole – sau chiar milenii, însă există destulă gheață în Groenlanda pentru a crește nivelul apelor cu până la șase metri.

Ca și temperaturile, nivelul mărilor a variat dramatic în ultimii ani. La finalul perioadei Wisconsin, în timp ce marile calote glaciare au început să se rupă, au existat perioade în care apele au crescut într-un ritm amețitor, de aproape jumătate de metru în fiecare deceniu. (A fost sugerată ideea conform căreia unul dintre aceste „puseuri de apă topită“ a inspirat narațiunea potopului din Geneză.) Evident, strămoșii noștri au făcut față acestui tumult, altfel noi nu ne-am fi aflat aici. Dar, în comparație cu noi, ei nu aveau prea

multe bagaje. Cum – și unde – am reloca un oraș ca Boston sau Mumbai sau Shenzhen? Proprietățile private, granițele, liniile de metrou, cablurile de transmisie, canalizările – toate acestea sunt dezvoltări relativ recente în societatea umană și toate militează împotriva mutatului dintr-un loc în altul. În acest caz, aproape fiecare oraș situat pe coastă este, ca New Orleans, dedicat sedentarizării și intervențiilor costisitoare și incredibil de elaborate pe care menținerea acestei stări le-ar necesita. Pentru a combate creșterea nivelului mării, precum și marea dezlănțuită pe care aceasta le produce, Corpul de Geniști a propus construirea unor serii de insule artificiale în portul din New York. Acestea vor fi conectate de porți retractabile pe o porțiune de zece kilometri. Un cost inițial preconizat pentru proiect depășea 100 de miliarde de dolari.²⁴⁷ Ca alternativă, Corpul de Geniști a sugerat montarea unor rafturi de gheață antarctică sau blocarea uneia dintre cele mai mari guri de vărsare a apei ghețarilor din Groenlanda, fluxul de gheață Jakobshavn.

„Înțelegem ezitarea de a interfera cu ghețarii“, afirmau, în revista Nature, autorii acestei propuneri – cercetători din Statele Unite și Finlanda.²⁴⁸ „Ca glaciologi, cunoaștem foarte bine frumusețea pură a acestor locuri.“ Dar „dacă lumea nu face nimic, calota glaciară va continua să se scufunde și pierderile vor fi accelerate. Chiar dacă emisiile de seră sunt oprite, ceea ce e puțin probabil, stabilizarea climei va avea nevoie de decenii întregi.“

Mai întâi accelerezi fluxul apelor glaciare; după care încerci să îl încetinești prin construirea unui dig de beton de cinci kilometri lungime și 90 de metri înălțime.

Aceasta a fost o carte despre oamenii care încearcă să rezolve problemele create de alți oameni care au încercat să rezolve probleme. În procesul de documentare, am vorbit cu ingineri și geneticieni, biologi și microbiologi, cercetători și întreprinzători în domeniu. Fără nici o excepție, toți erau entuziasmați de munca lor. Dar, ca o regulă, acest entuziasm a fost întinat de îndoială. Barierele electrice pentru pești, crevasele de beton, peșterile false, norii sintetici – mi-au fost prezentate mai puțin într-un spirit tehnio-optimist, și mai mult cu un aer tehnio-fatalist. Acestea nu erau îmbunătățiri ale

originalelor; ele erau cele mai bune soluții cu care putea veni cineva, având în vedere circumstanțele. Așa cum îi spune un replicant în Blade Runner lui Harrison Ford, care ar putea fi, chiar el, un replicant: „Crezi că aș mai lucra într-un loc ca acesta dacă mi-aș putea permite un șarpe adevărat?”

În acest context, intervențiile precum evoluția asistată și secvențele genetice, precum și săparea unor milioane de tranșee pentru a îngropa miliarde de copaci, trebuie să fie evaluate. Geoingineria ar putea fi „în totalitate nebunească și destul de tulburătoare”, dar, dacă ar putea încetini topirea calotei glaciare din Groenlanda, dacă ar putea liniști „durerea și suferința” sau dacă ar putea ajuta la salvarea ecosistemelor care nu mai sunt nici într-un caz total naturale de la colaps, n-ar trebui luată în considerare?

Andy Parker este directorul Inițiativei pentru Managementul Autorității Radiațiilor Solare, care lucrează pentru a extinde „conversația globală” referitoare la geoinginerie. Medicamentul lui favorit, ca analogie pentru această tehnologie, este chimioterapia. Nimeni în deplinătatea facultăților mintale nu ar trece prin chinurile chimioterapiei dacă ar exista opțiuni mai bune valabile. „Trăim, naibii, într-o lume”, a spus el, „în care estomparea deliberată a afurisitului de soare ar putea fi mai puțin riscantă decât alternativa de a nu o face.”²⁴⁹

Dar, pentru a ne imagina că „estomparea afurisitului de soare” ar putea fi mai puțin periculoasă decât a nu-l estompa, nu trebuie doar să ne imaginăm că tehnologia va funcționa conform planului, ci și că va fi lansată în mod corespunzător. Este vorba de multă imaginație. Așa cum Keutsch, Keith și Schrag mi-au spus, oamenii de știință pot face doar recomandări; implementarea este o decizie politică. Poți doar să speri că o astfel de decizie va fi luată ținându-se cont, în mod echitabil, de cei în viață astăzi, dar și de generațiile viitoare, atât umane, cât și nonumane. Dar să spunem că istoria, în acest caz, nu ține cu noi. (Vezi, de pildă, schimbările climatice.)

Să presupunem că lumea – sau doar un mic grup de națiuni – ar lansa o flotă de aeronave SAIL. Și să presupunem că, în timp ce acestea zboară și eliberează din ce în ce mai multe particule, emisiile globale continuă să crească. Rezultatul nu ar fi o întoarcere la clima din zilele preindustriale sau la cea din Pliocen ori chiar din Eocen, când crocodilii stăteau la soare pe

malurile arctice. Rezultatul ar fi o climă fără precedent pentru o lume fără precedent, în care sângerul strălucește sub un cer alb.

Mulțumiri

Această carte nu ar fi putut fi scrisă fără tot ajutorul primit. Le sunt profund recunoscătoare celor care mi-au împărtășit expertiza, experiențele și timpul lor.

În ceea ce privește ajutorul primit pentru a înțelege cum a ajuns crapul asiatic în Statele Unite și încotro se îndreaptă, aș vrea să le mulțumesc următorilor: Margaret Frisbie, Mike Alber și organizației Friends of the Chicago River, care m-au dus într-o minunată aventură pe City Living. Vreau să le mulțumesc și lui Chuck Shea, Kevin Irons, Philippe Parola, Clint Carter, Duane Chapman, Robin Calfee, Anita Kelly, Drew Mitchell și Mike Freeze. Mulțumiri și lui Tracy Seidemann și biologilor de la Illinois DNR, precum și pescarilor care mi-au suportat personalitatea și șirul nesfârșit de întrebări.

Owen Bordelon m-a călăuzit amabil (și profesionist) în aer, peste Plaquemines, iar David Muth și Jacques Herbert au ajutat ca acest lucru să se întâmple. Clint Willson, Rudy Simoneaux, Brad Barth, Alex Kolker, Boyo Billiot, Chantel Comardelle, Jeff Herbert, Joe Harvey și Chuck Perrodin au fost cu toții niște ghizi minunați în ceea ce privește complexitatea vieții de pe malurile fluviului Mississippi.

Oamenii care lucrează pentru a ține peștii deșertici din Statele Unite în viață merită un soi special de grațitudine. Le mulțumesc lui Kevin Wilson, Jenny Gumm, Olin Feuerbacher, Ambre Chaudoin, Jeff Goldstein și Brandon Senger, care mi-au permis să-i însoțesc la recensământul din Devils Hole. Mulțumiri și lui Kevin Guadalupe, care mi-a arătat peștii deșertici din Nevada și fără de care nu ar mai fi existat nici unul în viață, și lui Susan Sorrells, care a muncit pe brânci să păstreze în siguranță peștii din Shoshone. Îi sunt recunoscătoare și lui Kevin Brown, care mi-a trimis lucrarea lui despre istoria Devils Hole.

Ruth Gates a părăsit această lume când ce ajunsesem la jumătatea manuscrisului. Mă simt extrem norocoasă că am reușit să petrec timp alături de ea pe Insula Moku o Lo‘e și că am avut parte de ajutorul ei în conceperea acestui proiect. Îi sunt extrem de îndatorată și lui Madeleine van Oppen și tuturor celorlalți cercetători marini pe care i-am întâlnit în timpul vizitei mele din Australia: Kate Quigley, David Wachenfeld, Annie Lamb, Patrick Buerger și Wing Chan. Le mulțumesc și lui Paul Hardisty și Marie Roman.

Mark Tizard și Caitlin Cooper au fost incredibil de generoși cu mine când i-am vizitat în Geelong. La fel a fost și Paul Thomas, când am fost în Adelaide. Ingineria genetică este un domeniu extrem de complicat și le mulțumesc tuturor pentru răbdarea lor și pentru explicațiile precise. Lin Schwarzkopf a fost foarte drăguță să mă invite la vânat de broaște de trestie. Mulțumiri și lui Royden Saah de la GBIRD și Luanei Maroja, de la Williams College, care m-au ajutat în legătură cu aspectele mai delicate ale unităților genetice.

Am fost foarte norocoasă că am putut să vizitez Centrala Hellisheiði, alături de Edda Aradóttir, în ciuda restricțiilor impuse de COVID-19. Le mulțumesc ei și lui Ólöf Baldursdóttir pentru această șansă. Klaus Lackner a fost o gazdă excelentă când l-am vizitat la ASU. Jan Wurzbacher, Louise Charles și Paul Ruser mi-au oferit timpul lor când i-am vizitat în Zürich. Mulțumiri și lui Oliver Geden, Zeke Hausfather și Magnús Bernhardsson.

Am mers să discut cu Frank Keutsch, David Keith și Dan Schrag la Harvard, doar cu câteva zile înainte de închiderea campusului din cauza pandemiei. Vreau să le mulțumesc pentru timpul alocat și pentru că mi-au oferit explicații referitoare la complexitățile – atât tehnice, cât și etice – geoingineriei solare. Îi mulțumesc și lui Allison Macfarlane care, fără nici un dubiu, și-a lăsat simțită prezența printre aceste pagini, dar și lui Lizzie Burns, Zhen Dai, sir David King, Andy Parker, Gernot Wagner, Janos Pasztor și Cynthia Scharf.

În mod indirect, această carte își datorează existența vizitei pe care am făcut-o la North GRIP, pe când încă mai exista. Le mulțumesc lui Ned Kleiner, omul meu de știință favorit, care a citit și a comentat capitolele-

cheie, și lui Aaron și Matthew Kleiner, care mi-au oferit sfaturi cruciale pe ultima sută de metri.

Îi sunt recunoscătoare și Fundației Alfred P. Sloan pentru ajutorul generos. O bursă de la această fundație mi-a susținut munca de cercetare și toate costurile călătoriilor necesare în realizarea cărții de față și mi-a permis să scriu reportaje din locuri în care n-aș fi putut ajunge pe cont propriu. În 2019 mi-am petrecut o lună lucrând la un proiect pentru Centrul Bellagio al Fundației Rockefeller. Cadrul a fost magnific, iar compania m-a inspirat profund. Unele fragmente din această carte au fost scrise în timp ce studiam la Williams College Center for Environmental Studies. Îi salut pe toți colegii și profesorii de la CES. Mulțumiri speciale lui Walton Ford, a cărui pasăre din familia Alcidae mi-a oferit inspirație în momentele dificile.

Mulți oameni au lucrat cu termene-limită stresante pentru a-mi transforma manuscrisul într-o carte. Le mulțumesc din toată inima lui Caroline Wray, Simon Sullivan, Evan Camfield, Kathy Lord, Janice Ackerman, Alicia Cheng, Sarah Gephart, Ian Keliher și echipei de la MGMT Design. Îi sunt profund recunoscătoare lui Julie Tate, care mi-a verificat câteva dintre capitole și întregii echipe de la The New Yorker. Toate celelalte greșeli rămase îmi aparțin în totalitate.

Câteva fragmente din carte au apărut prima dată în The New Yorker. Mulțumiri lui David Remnick, Dorothy Wickenden, John Bennet și Henry Finder pentru sfaturile și sprijinul lor în toți acești ani.

Gillian Blake nu și-a pierdut niciodată încrederea în proiect, în ciuda dificultăților care au apărut pe parcurs. Nu-i voi putea mulțumi niciodată îndeajuns pentru încurajările ei, pentru sfaturile editoriale pe care mi le-a oferit și pentru buna ei judecată. Kathy Robbins mi-a fost, ca întotdeauna, o bună prietenă. Un autor nu și-ar putea dori un cititor mai perceptiv sau un susținător mai loial.

În final, aș vrea să-i mulțumesc soțului meu, John Kleiner. Ca să-l citez pe Darwin, această carte a provenit pe jumătate din creierul lui, și nu sunt sigură cum ar trebui să-i mulțumesc suficient „fără să folosesc chiar atât de

multe cuvinte“. Nici o pagină din această carte nu ar fi existat fără expertiza lui, fără entuziasmul lui sau fără dorința lui de a citi ciorne după ciorne.

Note

În aval

1

1. Mark Twain, *Life on the Mississippi*, ed. retipărită (New York: Penguin Putnam, 2001), p. 54.

2. Joseph Conrad, *Heart of Darkness and The Secret Sharer*, ed. retipărită (New York: Signet Classics, 1950), p. 102.

3. *The New York Times* (14 ianuarie 1900), p. 14.

4. Libby Hill, *The Chicago River: A Natural and Unnatural History* (Chicago: Lake Claremont Press, 2000), p. 127.

5. Citat în Hill, *The Chicago River*, p. 133.

6. Roger LeB. Hooke și José F. Martín-Duque, „Land Transformation by Humans: A Review“, *GSA Today*, 22 (2012), pp. 4–10.

7. Katy Bergen, „Oklahoma Earthquake Felt in Kansas City, and as Far as Des Moines and Dallas“, The Kansas City Star (3 septembrie 2016), kansascity.com/news/local/article99785512.html.

8. Yinon M. Bar-On, Rob Phillips și Ron Milo, „The Biomass Distribution on Earth“, Proceedings of the National Academy of Sciences, 115 (2018), pp. 6506–6511.

9. „Historical Vignette 113–Hide the Development of the Atomic Bomb“, Corpul de Geniști al Armatei Statelor Unite, usace.army.mil/About/History/Historical-Vignettes/Military-Construction-Combat/113-Atomic-Bomb/.

10. P. Moy, C.B. Shea, J.M. Dettmers și I. Polls, „Chicago Sanitary and Ship Canal Aquatic Nuisance Species Dispersal Barriers“, raport online disponibil pentru descărcare pe: glpf.org/funded-projects/aquatic-nuisance-species-dispersal-barrier-for-the-chicago-sanitary-and-ship-canal/.

11. Citat în Thomas Just, „The Political and Economic Implications of the Asian Carp Invasion“, Pepperdine Policy Review, 4 (2011), digitalcommons.pepperdine.edu/ppr/vol4/iss1/3.

12. Patrick M. Kočovský, Duane C. Chapman și Song Qian, „«Asian Carp» Is Societally and Scientifically Problematic. Let's Replace It“, Fisheries, 43 (2018), pp. 311–316.

13. Cifre culese din China Fisheries Yearbook 2016, citat în Louis Harkell, „China Claims 69m Tons of Fish Produced in 2016“, Undercurrent News (19 ianuarie 2017), undercurrentnews.com/2017/01/19/ministry-of-agriculture-china-produced-69m-tons-of-fish-in-2016/.

14. William Souder, *On a Farther Shore: The Life and Legacy of Rachel Carson* (New York: Crown, 2012), p. 280.

15. Rachel Carson, *Silent Spring*, ediția aniversară de 40 de ani (New York: Mariner, 2002), p. 297.

16. Andrew Mitchell și Anita M. Kelly, „The Public Sector Role in the Establishment of Grass Carp in the United States“, *Fisheries*, 31 (2006), pp. 113–121.

17. Anita M. Kelly, Carole R. Engle, Michael L. Armstrong, Mike Freeze și Andrew J. Mitchell, „History of Introductions and Governmental Involvement in Promoting the Use of Grass, Silver, and Bighead Carps“, în *Invasive Asian Carps in North America*, Duane C. Chapman și Michael H. Hoff, ed. (Bethesda, Md.: American Fisheries Society, 2011), pp. 163–174.

18. Henry David Thoreau, *A Week on the Concord and Merrimack Rivers*, ed. retipărită (New York: Penguin, 1998), p. 31.

19. Duane C. Chapman, „Facts About Invasive Bighead and Silver Carps“, versiunea publicată de Serviciul de Prospectare Geologică al Statelor Unite, disponibilă online pe: pubs.usgs.gov/fs/2010/3033/pdf/FS2010-3033.pdf.

20. Dan Egan, The Death and Life of the Great Lakes (New York: Norton, 2017), p. 156.

21. Dan Chapman, A War in the Water, Agenția Națională pentru Faună, Floră și Acvacultură a Statelor Unite, regiunea sud-estică (19 martie 2018), fws.gov/southeast/articles/a-war-in-the-water/.

22. Egan, The Death and Life of the Great Lakes, p. 177.

23. Citat în Tom Henry, „Congressmen Urge Aggressive Action to Block Asian Carp“, The Blade (21 decembrie 2009), toledoblade.com/local/2009/12/21/Congressmen-urge-aggressive-action-to-block-Asian-carp/stories/200912210014.

24. „Lawsuit Against the U.S. Army Corps of Engineers and the Chicago Water District“, Department of the Michigan Attorney General, michigan.gov/ag/0,4534,7-359-82915_82919_82129_82135-447414-,00.html.

25. The Great Lakes and Mississippi River Interbasin Study, sau GLMRIS, este disponibil pe: glmris.anl.gov/glmris-report/.

26. O listă a celor (la ultima numărătoare) 187 de specii invazive stabilite în Marile Lacuri, furnizată de NOAA, poate fi găsită pe: glerl.noaa.gov/glansis/GLANSISposter.pdf.

27. Phil Luciano, „Asian Carp More Than a Slap in the Face“, Peoria Journal Star (21 octombrie 2003), pjstar.com/article/20031021/NEWS/310219999.

28. Doug Fangyu, „Asian Carp: Americans’ Poison, Chinese People’s Delicacy“, China Daily USA (13 octombrie 2014), http://usa.chinadaily.com.cn/epaper/2014-10/13/content_18730596.htm.

2

29. Amy Wold, „Washed Away: Locations in Plaquemines Parish Disappear from Latest NOAA Charts“, The Advocate (29 aprilie 2013), theadvocate.com/baton_rouge/news/article_f60d4d55-e26b-52c0-b9bb-bed2ae0b348c.html.

30. Citat în John McPhee, *The Control of Nature* (New York: Noonday, 1990), p. 26.

31. Liviu Giosan și Angelina M. Freeman, „How Deltas Work: A Brief Look at the Mississippi River Delta in a Global Context“, în *Perspectives on the Restoration of the Mississippi Delta*, John W. Day, G. Paul Kemp, Angelina M. Freeman și David P. Muth, ed. (Dordrecht, Țările de Jos: Springer, 2014), p. 30.

32. Christopher Morris, *The Big Muddy: An Environmental History of the Mississippi and Its Peoples from Hernando de Soto to Hurricane Katrina* (Oxford: Oxford University Press, 2012), p. 42.

33. Citat în Morris, *The Big Muddy*, p. 45.

34. Citat în Morris, *The Big Muddy*, p. 45.

35. Citat în Lawrence N. Powell, *The Accidental City: Improvising New Orleans* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2012), p. 49.

36. Morris, *The Big Muddy*, p. 61.

37. John M. Barry, *Rising Tide: The Great Mississippi Flood of 1927 and How It Changed America* (New York: Touchstone, 1997), p. 40.

38. Donald W. Davis, „Historical Perspective on Crevasses, Levees, and the Mississippi River“, în *Transforming New Orleans and Its Environs*, Craig E. Colten, ed. (Pittsburgh: University of Pittsburgh, 2000), p. 87.

39. Citat în Richard Campanella, „Long before Hurricane Katrina, There Was Sauve’s Crevasse, One of the Worst Floods in New Orleans History“, *nola.com* (11 iunie 2014),

nola.com/entertainment_life/home_garden/article_ea927b6b-d1ab-5462-9756-ccb1acdf092e.html.

40. Pentru cronica integrală a crevaselor din intervalul 1773–1927, vezi Davis, „Historical Perspectives on Crevasses, Levees, and the Mississippi River“, p. 95.

41. Davis, „Historical Perspectives on Crevasses, Levees, and the Mississippi River“, p. 100.

42. Estimări pe larg ale costurilor daunelor cauzate de Marea Inundație din 1927; unele sunt de ordinul miliardelor de dolari – aproximativ 15 miliarde de dolari la valoarea actuală.

43. Citat în Christine A. Klein și Sandra B. Zellmer, *Mississippi River Tragedies: A Century of Unnatural Disaster* (New York: New York University, 2014), p. 76.

44. D.O. Elliott, *The Improvement of the Lower Mississippi River for Flood Control and Navigation: Vol. 2* (St. Louis: Mississippi River Commission, 1932), p. 172.

45. Elliott, *The Improvement of the Lower Mississippi River: Vol. 2*, p. 326.

46. Fragment provenit din: Michael C. Robinson, *The Mississippi River Commission: An American Epic* (Vicksburg, Miss.: Mississippi River Commission, 1989).

47. Davis, „Historical Perspectives on Crevasses, Levees, and the Mississippi River“, p. 85.

48. John Snell, „State Takes Soil Samples at Site of Largest Coastal Restoration Project, Despite Plaquemines Parish Opposition“, Fox8live (ultima actualizare pe 23 august 2018), fox8live.com/story/38615453/state-takes-soil-samples-at-site-of-largest-coastal-restoration-project-despite-plaquemines-parish-opposition/.

49. Cathleen E. Jones et al., „Anthropogenic and Geologic Influences on Subsidence in the Vicinity of New Orleans, Louisiana“, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 121 (2016), pp. 3867–3887.

50. Thomas Ewing Dabney, „New Orleans Builds Own Underground River“, *New Orleans Item* (2 mai 1920), p. 1.

51. Jack Shafer, „Don’t Refloat: The Case against Rebuilding the Sunken City of New Orleans“, *Slate* (7 septembrie 2005), slate.com/news-and-politics/2005/09/the-case-against-rebuilding-the-sunken-city-of-new-orleans.html.

52. Klaus Jacob, „Time for a Tough Question: Why Rebuild?“, *The Washington Post* (6 septembrie 2005).

53. Rapoartele referitoare la Bring New Orleans Back Commission, desemnată de primarul Ray Nagin, sunt arhivate pe: columbia.edu/itc/journalism/cases/katrina/city_of_new_orleans_bnobc.html

54. Mark Schleifstein, „Price of Now-Completed Pump Stations at New Orleans Outfall Canals Rises by \$33.2 Million“, New Orleans Times-Picayune (ultima actualizare 12 iulie 2019), nola.com/news/environment/article_7734dae6-c1c9-559b-8b94-7a9cef8bb6d8.html.

55. Klein și Zellmer, Mississippi River Tragedies, p. 144.

56. Cât de mult atenuază zonele umede ridicarea nivelului mării este un subiect care a fost profund analizat. Această estimare este citată în Klein și Zellmer, Mississippi River Tragedies, p. 141.

57. Istoria teritoriului Isle de Jean Charles Band din tribul Biloxi-Chitimacha-Choctaw, precum și cel mai recent plan de reabilitare pot fi găsite online pe: isledejeancharles.com.

58. Costul Proiectului Morganza continuă să se schimbe. Aceste cifre provin de la sfârșitul anilor 1990, când Corpul de Geniști a decis să nu includă Isle de Jean Charles în interiorul digurilor.

59. McPhee, *The Control of Nature*, p. 50.

60. McPhee, *The Control of Nature*, p. 69.

În sălbătie

1

61. În zilele lui Manly, muntele nu fusese numit în mod oficial; locația lui a fost estimată în: Richard E. Lingenfelter, *Death Valley & the Amargosa: A Land of Illusion* (Berkeley: University of California, 1986), p. 42.

62. William L. Manly, *Death Valley in '49: The Autobiography of a Pioneer*, ed. retipărită (Santa Barbara, Calif.: The Narrative Press, 2001), p. 105.

63. Lingenfelter, *Death Valley & the Amargosa*, pp. 34–35.

64. Manly, *Death Valley in '49*, p. 106.

65. Manly, *Death Valley in '49*, p. 99.

66. Versiunea acestei discuții provine din Manly, Death Valley in '49, p. 113.

67. Citat în James E. Deacon și Cynthia Deacon Williams, „Ash Meadows and the Legacy of the Devils Hole Pupfish“, în *Battle Against Extinction: Native Fish Management in the American West*, W.L. Minckley și James E. Deacon, ed. (Tucson: University of Arizona Press, 1991), p. 69.

68. Manly, Death Valley in '49, p. 107.

69. Christopher J. Norment, *Relicts of a Beautiful Sea: Survival, Extinction, and Conservation in a Desert World* (Chapel Hill: University of North Carolina, 2014), p. 110.

70. Clipul de pe camerele de supraveghere a fost postat de Veronica Rocha cu o mică descriere, „3 Men Face Felony Charges in Killing of Endangered Pupfish in Death Valley“, *Los Angeles Times* (13 mai 2016), latimes.com/local/lanow/la-me-ln-pupfish-charges-20160513-snap-story.html.

71. Paige Blankenbuehler, „How a Tiny Endangered Species Put a Man in Prison“, *High Country News* (15 aprilie 2019).

72. Acest calcul se bazează pe cifrele din Norment, *Relicts of a Beautiful Sea*, p. 120.

73. Manly, Death Valley in '49, p. 13.

74. Manly, Death Valley in '49, p. 64.

75. Henry David Thoreau, Thoreau's Journals, Vol. 20 (consemnare din 23 martie 1856), transcriere disponibilă pe:
http://thoreau.library.ucsb.edu/writings_journals20.html.

76. Joel Greenberg, A Feathered River Across the Sky: The Passenger Pigeon's Flight to Extinction (New York: Bloomsbury, 2014), pp. 152–155.

77. William T. Hornaday, The Extirpation of the American Bison with a Sketch of Its Discovery and Life History (Washington, D.C.: Government Printing Office, 1889), p. 387.

78. Hornaday, The Extirpation of the American Bison, p. 525.

79. Aldo Leopold, A Sand County Almanac, ed. retipărită (New York: Ballantine, 1970), p. 117.

80. Anthony D. Barnosky et al., „Has the Earth's Sixth Mass Extinction Already Arrived?“, Nature, 471 (2011), pp. 51–57.

81. Lista, întocmită de Inițiativa Statelor Unite de Conservare a Păsărilor Nord-Americane, este disponibilă pe: allaboutbirds.org/news/state-of-the-birds-2014-common-birds-in-steep-decline-list/.

82. Caspar A. Hallmann et al., „More than 75 Percent Decline over 27 Years in Total Flying Insect Biomass in Protected Areas“, PLoS ONE, 12 (2017), journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809.

83. C.N. Waters et al., „Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the Anthropocene Series: Where and How to Look for Potential Candidates“, Earth-Science Reviews, 178 (2018), pp. 379–429.

84. Proclamation 2961, 17 Fed. Reg. 691 (23 ianuarie 1952).

85. Pentru lista completă a testelor nucleare de-a lungul timpului, vezi U.S. Department of Energy, National Nuclear Safety Administration Nevada Field Office, United States Nuclear Tests: July 1945 through September 1992 (Alexandria, Va.: U.S. Department of Commerce, 2015), nnss.gov/docs/docs_LibraryPublications/DOE_NV-209_Rev16.pdf.

86. Acest plan este descris în Kevin C. Brown, *Recovering the Devils Hole Pupfish: An Environmental History* (National Park Service, 2017), p. 315. O copie electronică ne-a fost pusă la dispoziție de către autor.

87. Brown, *Recovering the Devils Hole Pupfish*, p. 142.

88. Brown, *Recovering the Devils Hole Pupfish*, p. 145.

89. Brown, *Recovering the Devils Hole Pupfish*, p. 139.

90. Brown, *Recovering the Devils Hole Pupfish*, p. 303.

91. Edward Abbey, *Desert Solitaire: A Season in the Wilderness*, ed. retipărită (New York: Touchstone, 1990), p. 126.

92. Abbey, *Desert Solitaire*, p. 21.

93. Norment, *Relicts of a Beautiful Sea*, pp. 3–4.

94. Stanley D. Gehrt, Justin L. Brown, și Chris Anchor, „Is the Urban Coyote a Misanthropic Synanthrope: The Case from Chicago“, *Cities and the Environment*, 4 (2011), digitalcommons.lmu.edu/cate/vol4/iss1/3/.

95. Pentru ultimele specii adăugate pe lista animalelor „posibil dispărute“ a IUCN, vezi: iucnredlist.org/statistics.

96. J. Michael Scott et al., „Recovery of Imperiled Species under the Endangered Species Act: The Need for a New Approach“, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3 (2005), pp. 383–389.

97. Henry David Thoreau, *Walden*, ed. retipărită (Oxford: Oxford University, 1997), p. 10.
98. Mary Austin, *The Land of Little Rain*, ed. retipărită (Mineola, N.Y.: Dover, 2015), p. 61.
99. Robert R. Miller, James D. Williams și Jack E. Williams, „Extinctions of North American Fishes During the Past Century“, *Fisheries*, 14 (1989), pp. 22–38.
100. Edwin Philip Pister, „Species in a Bucket“, *Natural History* (ianuarie 1993), p. 18.
101. C. Moon Reed, „Only You Can Save the Pahrump Poolfish“, *Las Vegas Weekly* (9 martie 2017), lasvegasweekly.com/news/2017/mar/09/pahrump-poolfish-lake-harriet-spring-mountain/.
102. J.R. McNeill, *Something New Under the Sun: An Environmental History of the Twentieth Century World* (New York: Norton, 2000), p. 194.

103. Richard B. Aronson și William F. Precht, „White-Band Disease and the Changing Face of Caribbean Coral Reefs“, *Hydrobiologia*, 460 (2001), pp. 25–38.

104. Alexandra Witze, „Corals Worldwide Hit by Bleaching“, *Nature* (8 octombrie 2015), nature.com/news/corals-worldwide-hit-by-bleaching-1.18527.

105. Jacob Silverman et al., „Coral Reefs May Start Dissolving When Atmospheric CO₂ Doubles“, *Geophysical Research Letters*, 36 (2009), [agupubs.online library.wiley.com/doi/full/10.1029/2008GL036282](http://agupubs.online.library.wiley.com/doi/full/10.1029/2008GL036282).

106. O. Hoegh-Guldberg et al., „Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification“, *Science*, 318 (2007), pp. 1737–1742.

107. Charles Darwin, *The Voyage of the Beagle* (New York: P.F. Collier, 1909), p. 406.

108. Darwin, Charles Darwin's *Beagle Diary*, Richard Darwin Keynes, ed. (Cambridge: Cambridge University, 1988), p. 418.

109. Janet Browne, *Charles Darwin: Voyaging* (New York: Knopf, 1995), p. 437.

110. Darwin, *On the Origin of Species: A Facsimile of the First Edition* (Cambridge, Mass.: Harvard University, 1964), p. 84.

111. Fragment din „Epitaph for a Favourite Tumbler Who Died Aged Twelve“, semnat Columba, întregul poem disponibil pe:
darwinspigeons.com/#/victorian-pigeon-poems/4535732923.

112. Darwin a scris asta într-o scrisoare adresată prietenului lui, Thomas Eyton, citat în Browne, *Charles Darwin*, p. 525.

113. Darwin, *On the Origin of Species*, pp. 20–21.

114. Darwin, *On the Origin of Species*, p. 109.

115. Bill McKibben, *The End of Nature* (New York: Random House, 1989).

116. Această cifră provine de la Neal Cantin, un cercetător pe care l-am intervievat la SeaSim (15 noiembrie 2019).

117. Robinson Meyer, „Since 2016, Half of All Coral in the Great Barrier Reef Has Died“, *The Atlantic* (18 aprilie 2018),
theatlantic.com/science/archive/2018/04/since-2016-half-the-coral-in-the-great-barrier-reef-has-perished/558302/.

118. Terry P. Hughes et al., „Global Warming Transforms Coral Reef Assemblages“, *Nature*, 556 (2018), pp. 492–496.

119. Mark D. Spalding, Corinna Ravilious și Edmund P. Green, *World Atlas of Coral Reefs* (Berkeley: University of California, 2001), p. 27.

120. Spalding et al., *World Atlas of Coral Reefs*, p. 27.

121. Laetitia Plaisance et al., „The Diversity of Coral Reefs: What Are We Missing?“, *PLoS ONE*, 6 (2011), journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0025026.

122. Nancy Knowlton, „The Future of Coral Reefs“, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98 (2001), pp. 5419–5425.

123. Richard C. Murphy, *Coral Reefs: Cities under the Sea* (Princeton, N.J.: The Darwin Press, 2002), p. 33.

124. Roger Bradbury, „A World Without Coral Reefs“, *The New York Times* (13 iulie 2012), A17.

125. Great Barrier Reef Marine Park Authority, *Great Barrier Reef Outlook Report 2019* (Townsville, Aus.: GBRMPA, 2019), p. vi. Raportul integral este disponibil pe: <http://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/handle/11017/3474/>.

126. „Adani Gets Final Environmental Approval for Carmichael Mine“, Australian Broadcasting Corporation News (ultima actualizare 13 iunie 2019), abc.net.au/news/2019-06-13/adani-carmichael-coal-mine-approved-water-management-galilee/11203208.

127. Jeff Goodell, „The World’s Most Insane Energy Project Moves Ahead“, Rolling Stone (14 iunie 2019), rollingstone.com/politics/politics-news/adani-mine-australia-climate-change-848315/.

128. DARWIN, Charles, Originea speciilor prin selecție naturală sau păstrarea raselor favorizate în lupta pentru existență, trad. Ion E. Fuhn, Editura Academiei Republicii Populare Romîne, 1957, p. 386.

3

129. Josiah Zayner, „How to Genetically Engineer a Human in Your Garage —Part I,“ josiahzayner.com/2017/01/genetic-designer-part-i.html.

130. Jennifer A. Doudna și Samuel H. Sternberg, A Crack in Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution (Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2017), p. 119.

131. Waring Tribble et al, „orco Mutagenesis Causes Loss of Antennal Lobe Glomeruli and Impaired Social Behavior in Ants“, Cell, 170 (2017), pp. 727–735.

132. Peiyuan Qiu et al., „BMAL1 Knockout Macaque Monkeys Display Reduced Sleep and Psychiatric Disorders“, National Science Review, 6 (2019), pp. 87– 100.

133. Seth L. Shipman et al., „CRISPR-Cas Encoding of a Digital Movie into the Genomes of a Population of Living Bacteria“, Nature, 547 (2017), pp. 345–349.

134. La câteva luni după vizita mea, Laboratorul Național pentru Sănătatea Animalelor din Australia și-a schimbat denumirea în Centrul Australian pentru Prevenirea Bolilor.

135. Agenția Națională pentru Faună, Floră și Acvacultură a Statelor Unite, „Cane Toad (*Rhinella marina*) Ecological Risk Screening Summary“, versiune online (actualizată pe 5 aprilie 2018), fws.gov/fisheries/ans/erss/highrisk/ERSS-Rhinella-marina-final-April2018.pdf.

136. L.A. Somma, „*Rhinella marina* (Linnaeus, 1758)“, Serviciul de prospectare geologică al Statelor Unite, Nonindigenous Aquatic Species Database (actualizată pe 11 aprilie 2019), nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=48.

137. Rick Shine, Cane Toad Wars (Oakland: University of California, 2018), p. 7.

138. Byron S. Wilson et al., „Cane Toads a Threat to West Indian Wildlife: Mortality of Jamaican Boas Attributable to Toad Ingestion“, *Biological Invasions*, 13 (2011), link.springer.com/article/10.1007/s10530-010-9787-7.

139. Shine, *Cane Toad Wars*, p. 21.

140. Benjamin L. Phillips et al., „Invasion and the Evolution of Speed in Toads“, *Nature*, 439 (2006), p. 803.

141. Karen Micheltore, „Super Toad“, *Northern Territory News* (16 februarie 2006), p. 1.

142. Shine, *Cane Toad Wars*, p. 4. Vezi și: „The Biological Effects, Including Lethal Toxic Ingestion, Caused by Cane Toads (*Bufo marinus*): Advice to the Minister for the Environment and Heritage from the Threatened Species Scientific Committee (TSSC) on Amendments to the List of Key Threatening Processes under the Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 (EPBC Act)“ (12 aprilie 2005), environment.gov.au/biodiversity/threatened/key-threatening-processes/biological-effects-canetoads.

143. House of Representatives Standing Committee on the Environment and Energy, *Cane Toads on the March: Inquiry into Controlling the Spread of Cane Toads* (Canberra: Commonwealth of Australia, 2019), p. 32.

144. Robert Capon, „Inquiry into Controlling the Spread of Cane Toads, Submission 8“ (februarie 2019). Disponibil pentru descărcare pe:

aph.gov.au/Parliamentary_Business/Committees/House/Environment_and_Energy/Canetoads/Submissions.

145. Naomi Indigo et al., „Not Such Silly Sausages: Evidence Suggests Northern Quolls Exhibit Aversion to Toads after Training with Toad Sausages“, *Austral Ecology*, 43 (2018), pp. 592–601.

146. Austin Burt și Robert Trivers, *Genes in Conflict: The Biology of Selfish Genetic Elements* (Cambridge, Mass.: Belknap, 2006), pp. 4–5.

147. Burt și Trivers, *Genes in Conflict*, p. 3.

148. Burt și Trivers, *Genes in Conflict*, pp. 13–14.

149. James E. DiCarlo et al., „Safeguarding CRISPR-Cas9 Gene Drives in Yeast“, *Nature Biotechnology*, 33 (2015), pp. 1250–1255.

150. Valentino M. Gantz și Ethan Bier, „The Mutagenic Chain Reaction: A Method for Converting Heterozygous to Homozygous Mutations“, *Science*, 348 (2015), pp. 442–444.

151. Doudna și Sternberg estimează că, dacă musculițele modificate genetic ar evada, ele ar putea răspândi gena pigmentării galbene la peste o cincime de musculițe din toată lumea. *A Crack in Creation*, p. 151.

152. Website-ul GBIRD, geneticbiocontrol.org.

153. Thomas A.A. Prowse, et al., „Dodging Silver Bullets: Good CRISPR Gene-Drive Design Is Critical for Eradicating Exotic Vertebrates“, *Proceedings of the Royal Society B*, 284 (2017), royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2017.0799.

154. Richard P. Duncan, Alison G. Boyer și Tim M. Blackburn, „Magnitude and Variation of Prehistoric Bird Extinctions in the Pacific“, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (2013), pp. 6436–6441.

155. Elizabeth A. Bell, Brian D. Bell și Don V. Merton, „The Legacy of Big South Cape: Rat Irruption to Rat Eradication“, *New Zealand Journal of Ecology*, 40 (2016), pp. 212–218.

156. Lee M. Silver, *Mouse Genetics: Concepts and Applications* (Oxford: Oxford University, 1995), adaptat pentru mediul online de către Mouse Genome Informatics, The Jackson Laboratory (actualizat în ianuarie 2008), <http://informatics.jax.org/silver/>.

157. Alex Bond, „Mice Wreak Havoc for South Atlantic Seabirds“, *British Ornithologists' Union*, bou.org.uk/blog-bond-gough-island-mice-seabirds/.

158. Rowan Jacobsen, „Deleting a Species“, Pacific Standard (iunie–iulie 2018, actualizat pe 7 septembrie 2018), psmag.com/magazine/deleting-a-species-genetically-engineering-an-extinction.

159. Jaye Sudweeks et al., „Locally Fixed Alleles: A Method to Localize Gene Drive to Island Populations“, Scientific Reports, 9 (2019), doi.org/10.1038/s41598-019-51994-0.

160. Bing Wu, Liqun Luo și Xiaojing J. Gao, „Cas9-Triggered Chain Ablation of Cas9 as Gene Drive Brake“, Nature Biotechnology, 34 (2016), pp. 137–138.

161. Revive & Restore website, reviverestore.org/projects/.

162. Dr. Seuss, The Cat in the Hat Comes Back (New York: Beginner Books, 1958), p. 16.

163. Edward O. Wilson, The Future of Life (New York: Vintage, 2002), p. 53.

164. Wilson, Half-Earth: Our Planet’s Fight for Life (New York: Liveright, 2016), p. 51.

165. Paul Kingsnorth, „Life Versus the Machine“, Orion (iarna, 2018), pp. 28–33.

În aer

1

166. William F. Ruddiman, *Plows, Plagues, and Petroleum: How Humans Took Control of Climate* (Princeton, N.J.: Princeton University, 2005), p. 4.

167. Datele istorice ale emisiilor provin de la Hannah Ritchie și Max Roser, „CO2 and Greenhouse Gas Emissions“, *Our World in Data* (actualizat în august 2020), ourworldindata.org/CO2-and-other-greenhouse-gas-emissions.

168. Benjamin Cook, „Climate Change Is Already Making Droughts Worse“, *CarbonBrief* (14 mai 2018), carbonbrief.org/guest-post-climate-change-is-already-making-droughts-worse.

169. Kieran T. Bhatia et al., „Recent Increases in Tropical Cyclone Intensification Rates“, *Nature Communications*, 10 (2019), doi.org/10.1038/s41467-019-08471-z.

170. W. Matt Jolly et al., „Climate-Induced Variations in Global Wildfire Danger from 1979 to 2013“, *Nature Communications*, 6 (2015), doi.org/10.1038/ncomms8537.

171. A. Shepherd et al., „Mass Balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017“, Nature, 558 (2018), pp. 219–222.

172. Curt D. Storlazzi et al., „Most Atolls Will Be Uninhabitable by the Mid-21st Century Because of Sea-Level Rise Exacerbating Wave-Driven Flooding“, Science Advances, 25 (2018),
advances.sciencemag.org/content/4/4/eaap9741.

173. Textul integral al Acordului de la Paris este disponibil, în limba engleză, pe:
unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf.

174. Există atât de multe moduri de a calcula cât de mult CO₂ va mai putea fi emis dacă s-ar decide la nivel global ca limita să rămână sub 1,5 °C sau 2 °C; eu am folosit cifrele „cantității de carbon disponibile“ lansate de Departamentul Resurselor Globale și al Schimbărilor Climatice de la Institutul de Cercetare Mercator, disponibile pe: mcc-berlin.net/en/research/CO2-budget.html.

175. K.S. Lackner și C.H. Wendt, „Exponential Growth of Large Self-Reproducing Machine Systems“, Mathematical and Computer Modelling, 21 (1995), pp. 55–81.

176. Wallace S. Broecker și Robert Kunzig, Fixing Climate: What Past Climate Changes Reveal About the Current Threat—and How to Counter It (New York: Hill and Wang, 2008), p. 205.

177. Klaus S. Lackner și Christophe Jospe, „Climate Change Is a Waste Management Problem“, *Issues in Science and Technology*, 33 (2017), issues.org/climate-change-is-a-waste-management-problem/.

178. Lackner și Jospe, „Climate Change Is a Waste Management Problem“.

179. Chris Mooney, Brady Dennis, și John Muyskens, „Global Emissions Plunged an Unprecedented 17 Percent during the Coronavirus Pandemic“, *The Washington Post* (19 mai 2020), [washingtonpost.com/climate-environment/2020/05/19/greenhouse-emissions-coronavirus/?arc404=true](https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2020/05/19/greenhouse-emissions-coronavirus/?arc404=true).

180. Moleculele individuale de carbon circulă în mod constant între atmosferă și ocean și oriunde între aceste două extreme și vegetația planetei. Totuși nivelurile de CO₂ din atmosferă sunt guvernate de niște procese mult mai lente. Pentru o discuție mai elaborată, vezi Doug Mackie, „CO₂ Emissions Change Our Atmosphere for Centuries“, *Skeptical Science* (actualizat pe 5 iulie 2015), skepticalscience.com/argument.php?p=1&t=77&a=80.

181. Toate cifrele referitoare la totalitatea emisiilor provin din Hannah Ritchie, „Who Has Contributed Most to Global CO₂ Emissions?“, *Our World in Data* (1 octombrie 2019), ourworldindata.org/contributed-most-global-CO2.

182. Sabine Fuss et al., „Betting on Negative Emissions“, *Nature Climate Change*, 4 (2014), pp. 850–852.

183. J. Rogelj et al., „Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development“, în *Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report*, V. Masson-Delmotte et al., ed., Intergovernmental Panel on Climate Change (8 octombrie 2018), ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/02/SR15_Chapter2_Low_Res.pdf.

184. Calcularea emisiilor provocate de transportul aerian este complicată, iar diferite grupuri oferă diferite estimări pentru aceeași cursă. M-am bazat pe calculatorul de carbon de pe myclimate.org.

185. Jean-Francois Bastin et al., „The Global Tree Restoration Potential“, *Science*, 364 (2019), pp. 76–79.

186. Katarina Zimmer, „Researchers Find Flaws in High-Profile Study on Trees and Climate“, *The Scientist* (17 octombrie 2019), the-scientist.com/news-opinion/researchers-find-flaws-in-high-profile-study-on-trees-and-climate--66587. DOI:10.1126/science.aay7976.

187. Joseph W. Veldman et al., „Comment on «The Global Tree Restoration Potential»“, *Science*, 366 (2019), science.sciencemag.org/content/366/6463/eaay7976.

188. Ning Zeng, „Carbon Sequestration Via Wood Burial“, *Carbon Balance and Management*, 3 (2008), doi.org/10.1186/1750-0680-3-1.

189. Stuart E. Strand și Gregory Benford, „Ocean Sequestration of Crop Residue Carbon: Recycling Fossil Fuel Carbon Back to Deep Sediments“, *Environmental Science and Technology*, 43 (2009), pp. 1000–1007.

190. Zeng, „Carbon Sequestration Via Wood Burial“.

191. Jessica Streffer et al., „Potential and Costs of Carbon Dioxide Removal by Enhanced Weathering of Rocks“, *Environmental Research Letters* (5 martie 2018), [dx.doi.org/10.1088/1748-9326/aaa9c4](https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaa9c4).

192. Olúfẹ̀mí O. Táíwò, „Climate Colonialism and Large-Scale Land Acquisitions“, C2G (26 septembrie 2019), c2g2.net/climate-colonialism-and-large-scale-land-acquisitions/.

2

193. Clive Oppenheimer, *Eruptions that Shook the World* (New York: Cambridge University, 2011), p. 299.

194. Oppenheimer, *Eruptions that Shook the World*, p. 310.

195. Relatarea lui Rajah of Sanggar este citată în Oppenheimer, *Eruptions that Shook the World*, p. 299.

196. Această relatare, a căpitanului unei nave deținute de Compania Indiilor de Est, este citată în Gillen D'Arcy Wood, *Tambora: The Eruption that Changed the World* (Princeton, N.J.: Princeton University, 2014), p. 21.

197. South Dakota State University, „Undocumented Volcano Contributed to Extremely Cold Decade from 1810–1819“, *ScienceDaily* (7 decembrie 2009), sciencedaily.com/releases/2009/12/091205105844.htm.

198. Citat în Oppenheimer, *Eruptions that Shook the World*, p. 314.

199. William K. Klingaman și Nicholas P. Klingaman, *The Year Without Summer: 1816 and the Volcano That Darkened the World and Changed History* (New York: St. Martin's, 2013), p. 46.

200. Wood, *Tambora*, p. 233.

201. Citat în Klingaman și Klingaman, *The Year Without Summer*, p. 64.

202. Klingaman și Klingaman, *The Year Without Summer*, p. 104.

203. Citat în Oppenheimer, *Eruptions that Shook the World*, p. 312.

204. James Rodger Fleming, *Fixing the Sky: The Checkered History of Weather and Climate Control* (New York: Columbia University, 2010), p. 2.

205. Această evaluare provine de la Tim Flannery, citat în Mark White, „The Crazy Climate Technofix“, SBS (27 mai 2016), sbs.com.au/topics/science/earth/feature/geoengineering-the-crazy-climate-technofix.

206. Holly Jean Buck, *After Geoengineering: Climate Tragedy, Repair, and Restoration* (Londra: Verso, 2019), p. 3.

207. Dave Levitan, „Geoengineering Is Inevitable“, Gizmodo (9 octombrie 2018), earther.gizmodo.com/geoengineering-is-inevitable-1829623031.

208. „Global Effects of Mount Pinatubo“, NASA Earth Observatory (15 iunie 2001), earthobservatory.nasa.gov/images/1510/global-effects-of-mount-pinatubo.

209. William B. Grant et al., „Aerosol-Associated Changes in Tropical Stratospheric Ozone Following the Eruption of Mount Pinatubo“, *Journal of Geophysical Research*, 99 (1994), pp. 8197–8211.

210. President’s Science Advisory Committee, *Restoring the Quality of Our Environment: Report of the Environmental Pollution Panel* (Washington, D.C.: The White House, 1965), p. 126.

211. Restoring the Quality of Our Environment, p. 123.

212. Restoring the Quality of Our Environment, p. 127.

213. H.E. Willoughby et al., „Project STORMFURY: A Scientific Chronicle 1962–1983“, Bulletin of the American Meteorological Society, 66 (1985), pp. 505–514.

214. Fleming, Fixing the Sky, p. 180.

215. National Research Council, Weather & Climate Modification: Problems and Progress (Washington, D.C.: The National Academies Press, 1973), p. 9.

216. Citat în Fleming, Fixing the Sky, p. 202.

217. Nikolai Rusin și Liya Flit, Man Versus Climate, Dorian Rottenberg, trad. (Moscova: Peace Publishers, 1962), pp. 61–63.

218. Rusin și Flit, Man Versus Climate, p. 174.

219. David W. Keith, „Geoengineering the Climate: History and Prospect“, Annual Review of Energy and the Environment, 25 (2000), pp. 245–284.

220. Mihail Budîko, Climatic Changes, American Geophysical Union, trad. (Baltimore: Waverly, 1977), p. 241.

221. Budîko, Climatic Changes, p. 236.

222. Joe Nocera, „Chemo for the Planet“, The New York Times (19 mai 2015), A25.

223. David Keith, Scrisoare către editor, The New York Times (27 mai 2015), A22.

224. David Keith, A Case for Climate Engineering (Cambridge, Mass.: MIT, 2013), xiii.

225. Wake Smith și Gernot Wagner, „Stratospheric Aerosol Injection Tactics and Costs in the First 15 Years of Deployment“, Environmental Research Letters, 13 (2018), doi.org/10.1088/1748-9326/aae98d.

226. S-a estimat că subvențiile globale pentru combustibilii fosili au ajuns la un total de 5,2 trilioane de dolari în 2017; vezi: David Coady et al., „Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large: An Update Based on Country-Level Estimates“, IMF (2 mai 2019), imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/05/02/Global-Fossil-Fuel-Subsidies-Remain-Large-An-Update-Based-on-Country-Level-Estimates-46509.

227. Smith și Wagner, „Stratospheric Aerosol Injection Tactics and Costs“.

228. Smith și Wagner, „Stratospheric Aerosol Injection Tactics and Costs“.

229. Ben Kravitz, Douglas G. MacMartin și Ken Caldeira, „Geoengineering: Whiter Skies?“, *Geophysical Research Letters*, 39 (2012), doi.org/10.1029/2012GL051652.

230. Alan Robock, „Benefits and Risks of Stratospheric Solar Radiation Management for Climate Intervention (Geoengineering)“, *The Bridge* (primăvară 2020), pp. 59–67.

231. Dan Schrag, „Geobiology of the Anthropocene“, în *Fundamentals of Geobiology*, Andrew H. Knoll, Donald E. Canfield și Kurt O. Konhauser, ed. (Oxford: Blackwell Publishing, 2012), p. 434.

3

232. Citat în Erik D. Weiss, „Cold War Under the Ice: The Army’s Bid for a Long-Range Nuclear Role, 1959–1963“, *Journal of Cold War Studies*, 3 (2001), pp. 31–58.

233. The Story of Camp Century: The City Under Ice (film al Armatei Statelor Unite din 1963, versiunea digitală 2012).

234. Ronald E. Doel, Kristine C. Harper și Matthias Heymann, „Exploring Greenland’s Secrets: Science, Technology, Diplomacy, and Cold War Planning in Global Contexts“, în *Exploring Greenland: Cold War Science and Technology on Ice*, Ronald E. Doel, Kristine C. Harper și Matthias Heymann, ed. (New York: Palgrave, 2016), p. 16.

235. Kristian H. Nielsen, Henry Nielsen și Janet Martin-Nielsen, „City Under the Ice: The Closed World of Camp Century in Cold War Culture“, *Science as Culture*, 23 (2014), pp. 443–464.

236. Willi Dansgaard, *Frozen Annals: Greenland Ice Cap Research* (Odense, Danemarca: Narayana Press, 2004), p. 49.

237. Jon Gertner, *The Ice at the End of the World: An Epic Journey Into Greenland’s Buried Past and Our Perilous Future* (New York: Random House, 2019), p. 202.

238. Dansgaard, *Frozen Annals*, p. 55.

239. W. Dansgaard et al., „One Thousand Centuries of Climatic Record from Camp Century on the Greenland Ice Sheet“, *Science*, 166 (1969), pp. 377–380.

240. Richard B. Alley, *The Two-Mile Time Machine: Ice Cores, Abrupt Climate Change, and Our Future* (Princeton: Princeton University, 2000), p. 120.

241. Alley, *The Two-Mile Time Machine*, p. 114.

242. Aceste cifre provin de la Konrad Steffen, care a pierit într-un accident tragic pe calota glaciară în timpul publicării acestei cărți. Ele sunt citate în: Gertner, „In Greenland’s Melting Ice, A Warning on Hard Climate Choices“, e360 (27 iunie 2019), e360.yale.edu/features/in-greenlands-melting-ice-a-warning-on-hard-climate-choices.

243. A. Shepherd et al., „Mass Balance of the Greenland Ice Sheet from 1992 to 2018“, *Nature*, 579 (2020), pp. 233–239.

244. Marco Tedesco și Xavier Fettweis, „Unprecedented Atmospheric Conditions (1948–2019) Drive the 2019 Exceptional Melting Season over the Greenland Ice Sheet“, *The Cryosphere*, 14 (2020), pp. 1209–1223.

245. Ingo Sasgen et al., „Return to Rapid Ice Loss in Greenland and Record Loss in 2019 Detected by GRACE-FO Satellites“, *Communications Earth & Environment*, 1 (2020), doi.org/10.1038/s43247-020-0010-1.

246. Eystein Jansen et al., „Past Perspectives on the Present Era of Abrupt Arctic Climate Change“, *Nature Climate Change*, 10 (2020), pp. 714–721.

247. Peter Dockrill, „U.S. Army Weighs Up Proposal For Gigantic Sea Wall to Defend N.Y. from Future Floods“, ScienceAlert (20 ianuarie 2020), [science alert.com/storm-brewing-over-giant-6-mile-sea-wall-to-defend-new-york-from-future-floods](https://www.sciencealert.com/storm-brewing-over-giant-6-mile-sea-wall-to-defend-new-york-from-future-floods).

248. John C. Moore et al., „Geoengineer Polar Glaciers to Slow Sea-Level Rise“, Nature, 555 (2018), pp. 303–305.

249. Andy Parker este citat în: Brian Kahn, „No, We Shouldn't Just Block Out the Sun“, Gizmodo (24 aprilie 2020), earth.gizmodo.com/no-we-shouldnt-just-block-out-the-sun-1843043812. Am păstrat blasfemia.

Credite foto

Pagina 19 MGMT. design

20 MGMT. design

28 MGMT. design

31 © Ryan Hagerty, U.S. Fish and Wildlife Service

41 MGMT. design

46 © Drew Angerer/Getty Images

51 The Historic New Orleans Collection, 1974.25.11.2

63 © Danita Delimont/Alamy Stock Photo

74 National Park Service Photo by Brett Seymour/Submerged Resources Center

76 MGMT. design, adaptat din Alan C. Riggs și James E. Deacon, „Connectivity in Desert Aquatic Ecosystems: The Devils Hole Story“.

83, 84 Fotografii de Phil Pister, California Department of Fish and Wildlife and Desert Fishes Council, Bishop, CA.

99 Publicată inițial în Charles Darwin, Animals and Plants Under Domestication, vol. 1.

102 MGMT. design

105 Photo: © Wilfredo Licuanan, prin amabilitatea Corals of the World, coralsoftheworld.org.

113 © James Craggs, Horniman Museum and Gardens

122 MGMT. design

124 Foto: Arthur Mostead Photography, AMPhotography.com.au

126 MGMT. design

131 MGMT. design

146 Prin amabilitatea U.S. Department of Energy/Pacific Northwest
National Laboratory

153 MGMT. design, adaptat după Zeke Hausfather, bazat pe date
din Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report

155 MGMT. design, adaptat din Global Warming of 1.5°C: An IPCC
Special Report, figura 2.5

160 MGMT. design

164 © Iwan Setiawan/AP Photo/KOMPAS Images

168 MGMT. design

171 Prin amabilitatea soviet-art.ru

174 MGMT. design, adaptat după David Keith

185 Foto Pictorial Parade/Archive Photos/Getty Images

186 Foto US Army/Pictorial Parade/Archive Photos/Getty Images

187 MGMT. design

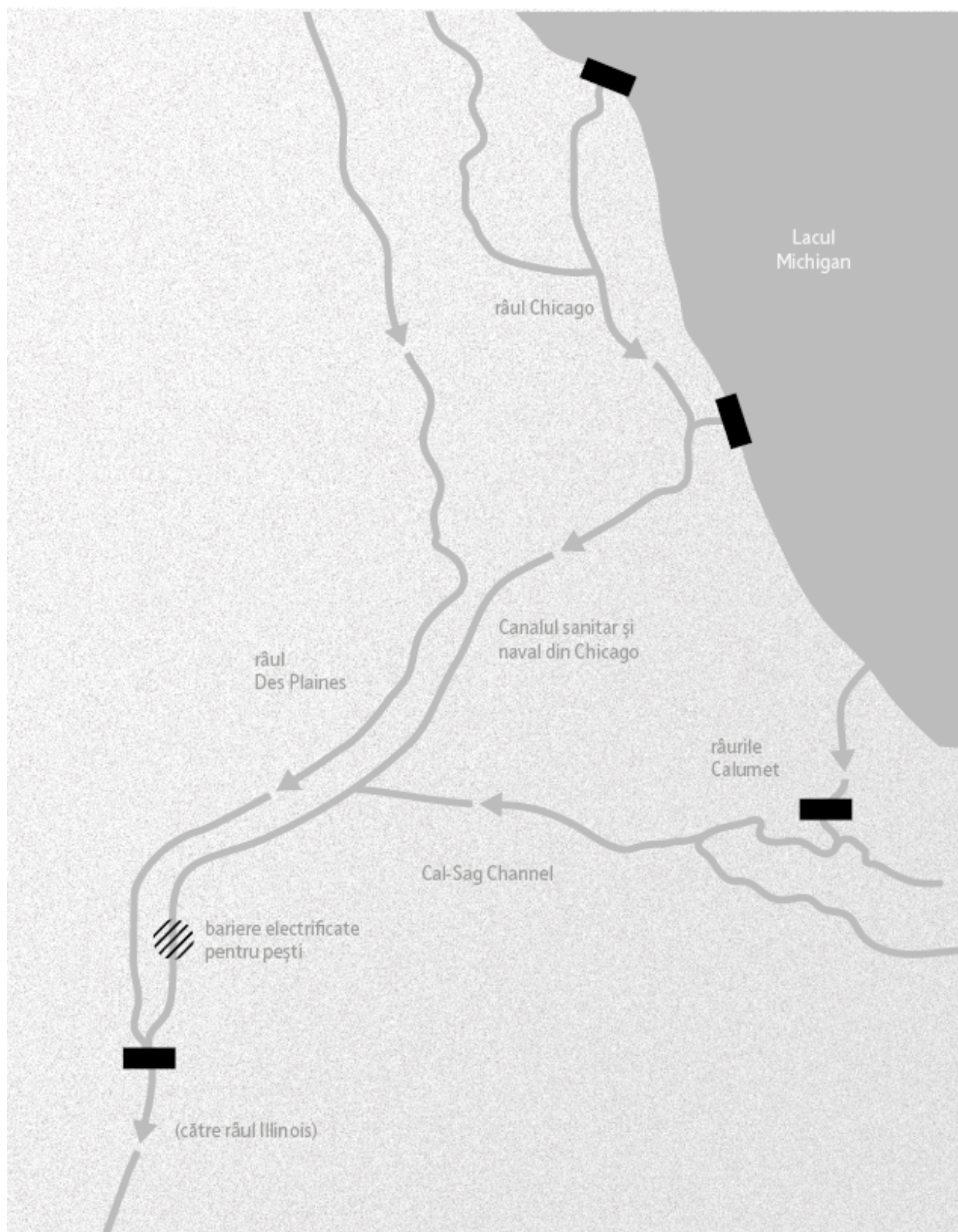
190 MGMT. design, adaptat din Kurt M. Cuffey și Gary D. Clow,
„Temperature, Accumulation, and Ice Sheet Elevation in Central Greenland
Through the Last Deglacial Transition“, Journal of Geophysical Research
102 (1997)

→ Direcție de curgere

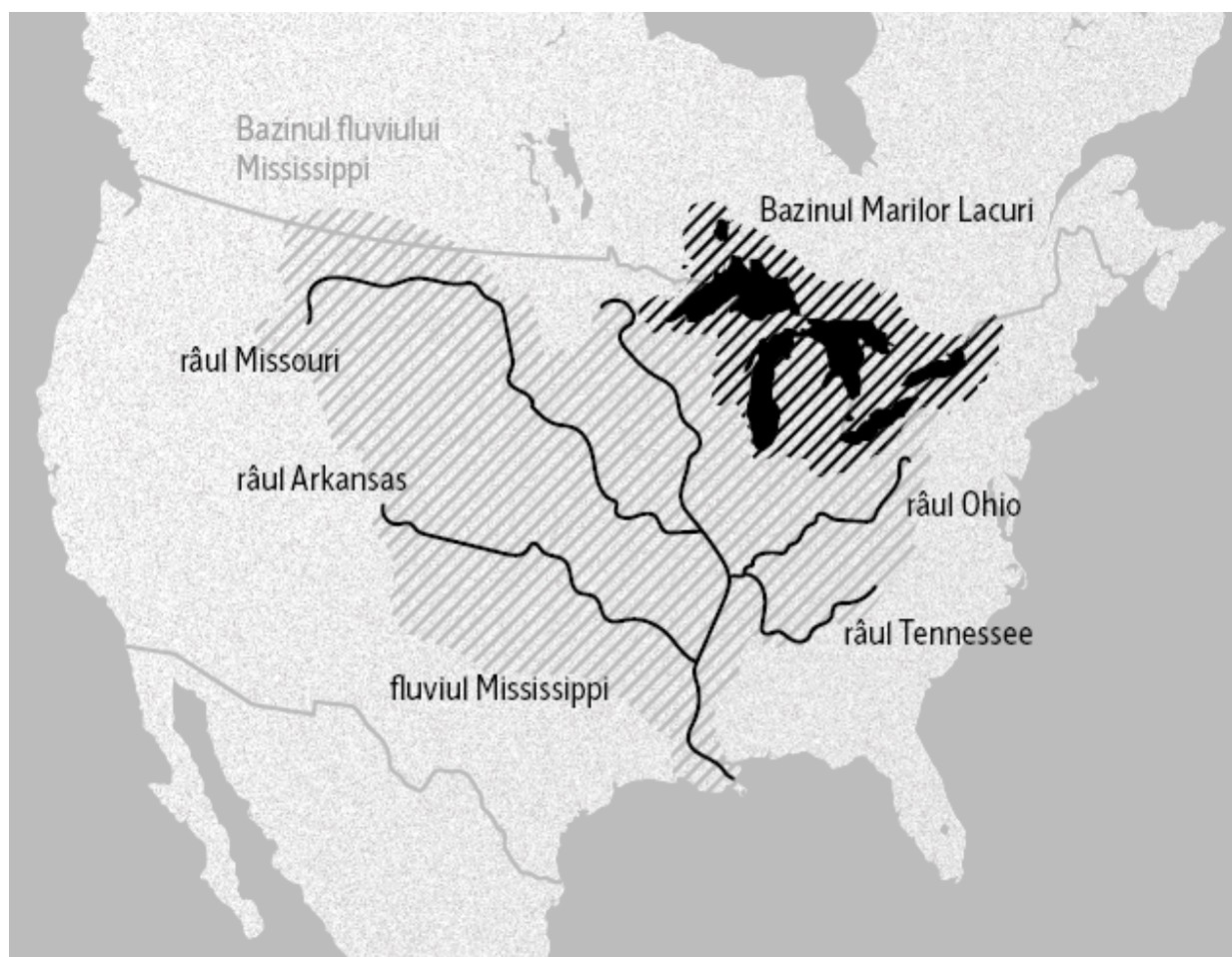


Înainte de devierea sa, râul Chicago se vărsa în lacul Michigan.

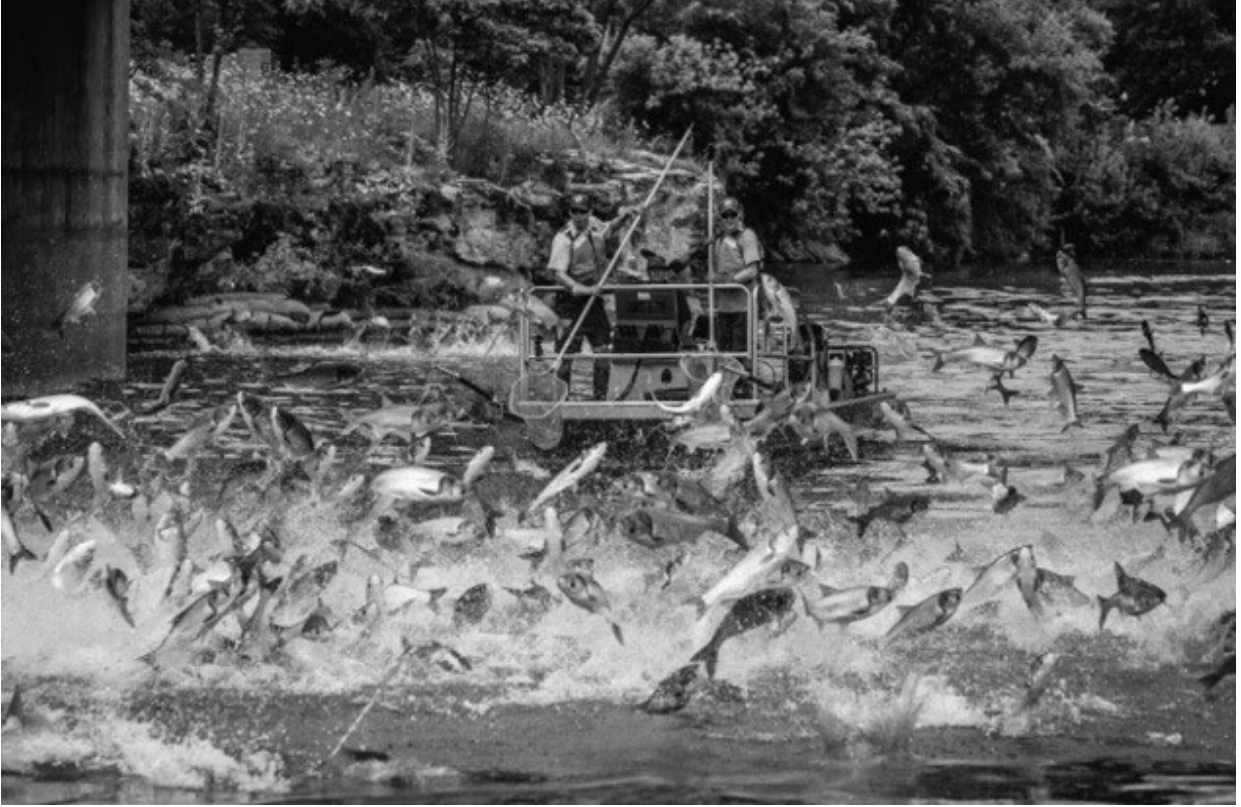
→ Direcție de curgere ■ Ecluze



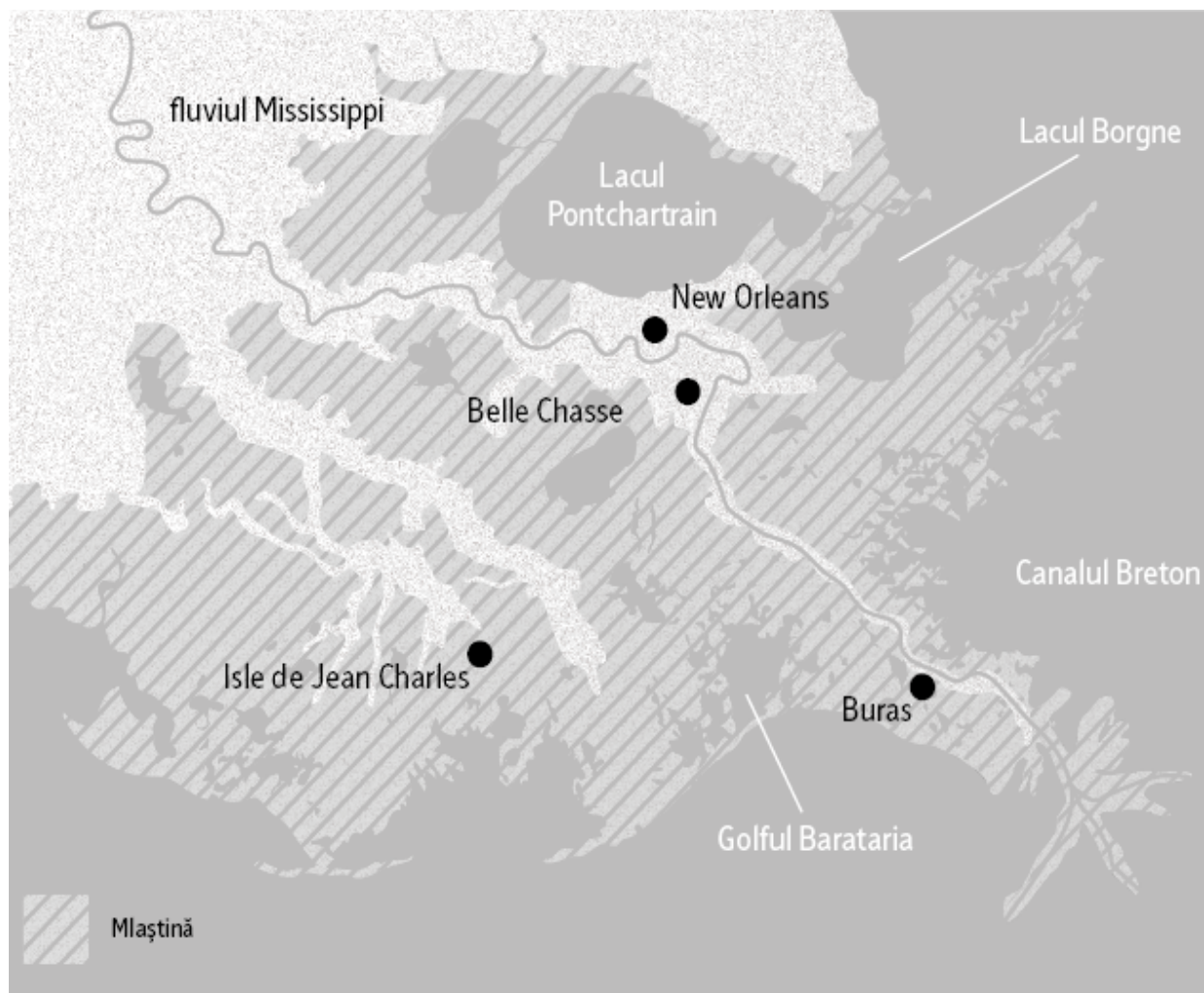
Canalul sanitar și naval din Chicago a redirecționat râul departe de lac.



Devierea râului Chicago a legat două mari bazine de drenaj.



Sângerul, când este speriat, sare din apă.



O mare parte din sudul Louisianei nu mai este secetos.